

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1934. — N° 18

Contribution à l'étude
de
l'ostéosynthèse dans les fractures
diaphysaires fermées
de l'avant-bras

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le 9 Juin 1934

PAR

DENONCIN VICTOR

Né le 9 Décembre 1908 à Tébessa (Constantine)

MEMBRES DU JURY :

MM. CABANES, Professeur d'Anatomie médico-chirurgicale et Médecine opératoire	<i>Président.</i>
PORTES, Professeur de Physique médicale	} <i>Juges</i>
DUBOUCHER, Agrégé (chirurgie)	
MOGGI, Agrégé (chirurgie)	

ALGER
IMPRIMERIES "LA TYPO-LITHO"
ET JULIEN CARBONEL RAUNUS

1934

CONTRIBUTION
A
L'ÉTUDE DE L'OSTÉOSYNTHÈSE
DANS LES
FRACTURES DIAPHYSAIRES
FERMÉES DE L'AVANT-BRAS

Contribution à l'étude
de
l'ostéosynthèse dans les fractures
diaphysaires fermées
de l'avant-bras

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le 9 Juin 1934

PAR

DENONCIN VICTOR

Né le 9 Décembre 1908 à Tébessa (Constantine)

MEMBRES DU JURY :

MM. CABANES, Professeur d'Anatomie médico-chirurgicale et Médecine opératoire.....	<i>Président.</i>
PORTES, Professeur de Physique médicale.....	} <i>Juges</i>
DUBOUCHER, Agrégé (chirurgie).....	
MOGGI, Agrégé (chirurgie).....	

ALGER

IMPRIMERIES " LA TYPO-LITHO "
ET JULES CARBONEL RÉCINIÉS

1934

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

DOYEN..... MM. LEBLANC (✱, ✱, I. ✱).
 DOYEN HONORAIRE..... HERAIL (✱, I. ✱).
 ASSESSEUR..... GILLOT (I. ✱).

PROFESSEURS

Clinique ophtalmologique.....	MM. N...
Clinique médicale et Hygiène infantile....	GILLOT (I. ✱).
Clinique des maladies des pays chauds, des maladies syphilitiques et cutanées.	RAYNAUD (✱, ✱, I. ✱).
Clinique chirurgicale.....	COSTANTINI (✱, ✱, I. ✱).
Clinique obstétricale et puériculture du 1 ^{er} âge.....	LAFFONT (✱, ✱, I. ✱).
Clinique chirurgicale infantile et d'or- thopédie.....	LOMBARD (✱, ✱, I. ✱).
Clinique médicale.....	AUBRY (✱, ✱, I. ✱).
Histologie et Embryologie.....	WEBER (✱, ✱, I. ✱).
Anatomie pathologique.....	POUJOL (I. ✱).
Chimie biologique et médicale.....	MALLARD (✱, I. ✱).
Hygiène, hydrologie et climatologie....	N...
Physiologie.....	TOURNADE (O. ✱, ✱, I. ✱).
Pharmacie.....	MUSSO (I. ✱).
Médecine légale.....	GIRAUD (O. ✱, ✱, I. ✱).
Anatomie.....	LEBLANC (✱, ✱, I. ✱).
Microbiologie et cryptogamie.....	PINOY (✱, I. ✱).
Physique médicale.....	PORTES (✱, ✱, I. ✱).
Anatomie médico-chirurgicale et médecine opératoire.....	CABANES (✱, ✱, I. ✱).
Parasitologie et zoologie médicale.....	SENEVET (✱, I. ✱).
Chimie générale, pharmaceutique et toxico- logie.....	WUNSCHENDORFF (I. ✱).
Pathologie générale et Clinique psychia- trique.....	POROT (I. ✱).
Thérapeutique.....	LEBON (✱, ✱, A. ✱).
Botanique et matière médicale.....	FOURMENT (A. ✱, ✱).

PROFESSEUR SANS CHAIRE

M. COURRIER (✱, A. ✱), Agrégé (Histologie)

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. ARGAUD (✱, ✱, I. ✱). MM. HÉRAIL (✱, I. ✱).

CHARGÉS DE COURS

Enseignement théorique des élèves sages-
femmes..... MM. FUSTER (✱, ✱, I. ✱).
 Clinique d'oto-rhino-laryngologie..... H. ABOULKER (✱, ✱, A. ✱).

AGRÉGÉS

Chirurgie.....	MM. DUBOUCHER (I. ✱)
Médecine.....	FERRARI (I. ✱).
Physiologie.....	MOGGI (✱, I. ✱).
Anatomie.....	BENHAMOU.
Chimie Médicale.....	LACROIX.
Obstétrique.....	N...
Histoire naturelle pharmaceutique.....	RIBET (✱, A. ✱).
Anatomie pathologique.....	N...
	HOUËL. (✱, ✱, A. ✱).
	N...
	MONTPELLIER (I. ✱).

AGRÉGÉ LIBRE

Physiologie..... BATTEZ.

*NOTA. — La Faculté n'entend donner aucune approbation ni im-
 probation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions doivent être
 considérées comme propres à leurs auteurs.*



A LA MEMOIRE DE MON PERE

A MA MERE

A MA FEMME

A MA SOEUR ET A MES FRERES

A MES PARENTS

A TOUS LES MIENS

A MON MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur E. CABANES,
Professeur d'Anatomie médico-chirurgicale
et Médecine opératoire
Chirurgien des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'Honneur

*Son brillant enseignement de la
médecine opératoire demeurera
pour nous un exemple toujours
vivace de clarté.*

*Il nous a fait le très grand hon-
neur d'accepter la présidence de
notre thèse; nous l'en remercions
en le priant de croire à nos senti-
ments de profonde et respectueuse
gratitude.*

A MES MAITRES ET JUGES

Monsieur le Professeur PORTES
Professeur de Physique médicale
Chevalier de la Légion d'Honneur

Nous n'oublierons jamais son amabilité exquise, sa bienveillance devenue justement proverbiale et la spontanéité avec laquelle il a accepté de faire partie de notre jury de thèse.

Nous tenons à lui exprimer ici, en même temps que nos sentiments de respectueuse sympathie, l'hommage de notre vive reconnaissance.

Monsieur le Professeur DUBOUCHER
Agrégé de Chirurgie
Chirurgien des Hôpitaux

Nous avons toujours suivi avec un grand intérêt l'enseignement qu'il nous donna à la Faculté.

Qu'il veuille trouver ici un modeste témoignage de notre respectueuse gratitude pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant d'être notre juge.

Monsieur le Professeur MOGGI
Agrégé de Chirurgie
Chirurgien des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'Honneur

Il nous a inspiré le sujet de ce travail et guidé de ses conseils.

Nous tenons à lui adresser l'hommage affectueux de notre reconnaissance pour tous les enseignements que nous avons puisés près de lui et pour la cordiale bienveillance avec laquelle il nous a sans cesse accueilli depuis le jour où nous avons été son élève.

A MES MAITRES DE L'HOPITAL

A MES MAITRES DE LA FACULTE

A Monsieur le Professeur LEBON
Professeur de Thérapeutique
Chevalier de la Légion d'Honneur

*En témoignage de déférente sym-
pathie et de profond respect.*

A MES AMIS

Je dédie cette thèse.

AVANT-PROPOS

S'il demeure certain que la suture osseuse est une indication d'exception pour la plupart des fractures fermées des os longs, en particulier pour les solutions de continuité osseuses du bras et de la cuisse dans lesquelles l'application des méthodes non sanglantes est la règle, il n'en est pas de même quand le trait de fracture intéresse les axes rigides du squelette de la jambe et de l'avant-bras : dans ces derniers cas, en effet, le nombre d'insuccès qui suivent l'application des méthodes non sanglantes du traitement a fait entrevoir aux chirurgiens, depuis longtemps déjà, la possibilité d'intervenir de façon moins aveugle dans la reconstitution de l'axe osseux.

Et il semble bien admis actuellement, même par adversaires le plus résolu de la méthode, que l'ostéosynthèse s'impose dans les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras, quand les tentatives de réduction sous anesthésie et sous écran n'ont pas donné un résultat satisfaisant.

D'une part, la reconstitution anatomique des axes osseux doit être parfaite afin d'obtenir une récupération fonctionnelle complète; d'autre part, les déplacements et les chevauchements rencontrés dans les fractures de l'avant-bras sont souvent fort importants et déterminent parfois des complications désastreuses. Aussi, le chirurgien — dans l'immense majorité des cas — doit-il intervenir secondairement, après échec de la réduction non sanglante.

Par conséquent, si l'ostéosynthèse ne constitue pas le mode de traitement idéal de toutes les fractures

fermées, c'est du moins à la jambe et surtout à l'avant-bras qu'elle compte le plus d'indications, ces indications étant l'impossibilité d'obtenir une bonne réduction ou une bonne contention par les procédés habituels, même après contrôle radiographique. Les échecs sont d'ailleurs si fréquents, surtout à l'avant-bras, que certains chirurgiens posent d'emblée l'indication de la suture osseuse.

En entreprenant ce travail, nous avons essayé d'abord, de mettre en relief les complications auxquelles exposent un résultat insuffisant obtenu par les moyens non sanglants, d'autre part, de faire valoir les brillants résultats que l'on est en droit d'attendre d'une ostéosynthèse bien conduite.

Le plan que nous avons adopté dans l'élaboration de notre travail est le suivant :

Après avoir rappelé l'historique de la question, nous réservons la première partie à l'étude du problème de la réduction : nous y envisageons successivement ses éléments et ses solutions.

Dans une deuxième partie, nous exposons brièvement les principes, les procédés et les conditions d'application de l'intervention sanglante.

La troisième partie est consacrée aux observations, à l'étude critique de la méthode, à la discussion des observations et aux indications de l'ostéosynthèse.

Enfin, notre mémoire se termine par les conclusions que notre étude semble légitimer.

RAPPEL HISTORIQUE

Les indications de la suture osseuse se sont précisées depuis que la nécessité s'est faite sentir — afin de juger de la méthode — d'étudier séparément les résultats obtenus dans une même catégorie de fractures. Auparavant et pendant très longtemps, l'intervention était pratiquée sans discernement des cas à opérer, et les résultats, donnés en bloc, ne distinguaient pas les différentes variétés de fractures. Aussi, l'historique du traitement sanglant des fractures fermées de l'avant-bras est-il intimement lié à celui de l'ostéosynthèse envisagée d'une manière générale.

Donc, dans une première partie, nous ferons le rappel historique de l'ostéosynthèse, et dans un second paragraphe, nous signalerons les auteurs qui se sont intéressés plus particulièrement au traitement opératoire des fractures de l'avant-bras.

La question de la suture osseuse comme traitement des fractures n'est certes pas nouvelle, et il nous paraîtrait audacieux de vouloir y apporter du nouveau. La lecture des principales discussions nous démontre assez combien les opinions sont diverses pour que nous évitions de prendre place dans le débat ; cependant, il est à remarquer que celui-ci porte toujours sur les mêmes points et que les contradicteurs, toujours par le moyen des mêmes arguments, n'arrivent pas à trouver un terrain d'entente.

Voyons comment est née l'idée de l'ostéosynthèse, quelles ont été les étapes de sa technique et quel est le point actuel de la question.

Il faut remonter assez loin dans le temps, avant l'avènement de la chirurgie aseptique, pour voir apparaître des précurseurs : voulant se rendre maîtres de pseudarthroses consécutives à des fractures, ceux-ci ont imaginé d'aller au vif de la lésion pour essayer de la traiter. La première suture d'un os long paraît avoir été pratiquée en 1826 par l'américain KEARNY RODGERS sur un humérus présentant une pseudarthrose. FLAUBERT, de Rouen, en 1838 ; VELPEAU, en 1850, arrivent à démontrer par leurs résultats la possibilité d'application de la suture osseuse sur les os longs. C'est RIGAUD, de Strasbourg, qui, en 1850, emploie, pour ce faire, des chevilles d'ivoire et de métal; il préconise le vissage des os et écrit: « L'ino-
« cuité des plaies des os est pour moi si bien démon-
« trée que je n'hésiterais pas dans une fracture obli-
« que avec tendance au déplacement de traverser les
« fragments obliques par une vis pour les maintenir
« en place. »

Puis, c'est FAUVEL du Havre, qui en 1866, publie quatre observations de suture osseuse pour fracture des deux os de la jambe (une fracture simple, deux fractures compliquées et une fracture vicieusement consolidée). Enfin, toujours avant l'ère de l'asepsie, LISTER, en 1873, fait connaître une observation de suture pour fracture fermée de l'olécrâne .

Ces interventions, faites à l'époque où sévissaient l'infection purulente et la pourriture d'hôpital, donnaient des résultats généralement imparfaits, souvent même déplorables. Elles ne demeuraient qu'à l'état de tentatives isolées, décourageant les esprits les plus audacieux.

Mais l'avènement de la chirurgie aseptique permit de remarquables résultats. LISTER, en 1876, emploie le premier des fils métalliques perdus dans la réfection d'une fracture de la rotule : le résultat est heureux ; il montre alors que la cause des suppurations ou fistules prolongées n'est pas le corps étranger présent dans l'organisme, mais bien les agents septiques qui l'accompagnent. Les plaques métalliques pour vissage des os font leur apparition et HANSMANN est le premier à en mentionner l'emploi lors du XV^e Congrès de l'Association Allemande de chirurgie, en 1886, en Allemagne. Cependant, mises à part les fractures de l'olécrâne et de la rotule, l'ostéosynthèse, introduite par LUCAS CHAMPIONNIÈRE en France, défendue par VAN LANGENBECK en Allemagne, ne consistait qu'à traiter des pseudarthroses consécutives à des fractures des os longs.

A peu près à la même époque, PFEIL SCHNEIDER apporte au Congrès Allemand de chirurgie treize interventions précoces dans diverses fractures ; sa hardiesse lui vaut une sévère critique de BERGMANN qui conclut en disant : « Si nous ne protestons pas, nous serons complices ». GAUDARD, en 1892, rapporte

trente-cinq enchevillements exécutés par BIRCHER, soit pour remédier à une pseudarthrose, soit en vue d'immobiliser des fractures compliquées dont dix huit fractures de jambe. Les résultats obtenus étaient très encourageants.

A la Société de Chirurgie du 13 juin 1894, ROUX de BRIGNOLLES présente plusieurs observations de fractures traitées avec bons résultats par la suture osseuse; NELATON en est le rapporteur : il considère la suture en elle-même comme d'importance secondaire; l'intervention sanglante n'aurait sa raison d'être que pour lever les obstacles à la réduction et à la consolidation normale de la fracture ; néanmoins, devant l'insuccès des méthodes ordinaires dans plusieurs cas, il se déclare franchement partisan de l'intervention : « Il « me semble, disait-il, que l'intervention faite par « ROUX de BRIGNOLLES était légitime et excellente et « je n'hésite pas à déclarer, qu'en pareille circons- « tance, je suivrai son exemple ». LUCAS CHAMPION- « NIÈRE et ROUTIER se rangent dans la catégorie des par- « tisans de la méthode et ce dernier déclare : « Quand « je considère les mauvais résultats que m'ont donnés « un certain nombre de fractures fermées, traitées par « nos moyens usuels et que je les compare à des frac- « tures à peu près semblables, mais ouvertes, et pour « lesquelles j'ai pu faire, d'emblée, une sorte de toi- « lette du foyer de fracture, je dois avouer que l'avan- « tage est en faveur de ces dernières ».

Les années 1895 et 1896 sont particulièrement importantes dans l'histoire de l'ostéosynthèse : en

effet, la question du traitement sanglant des fractures est mise à l'étude au Congrès Français de Chirurgie de 1895, et le rapporteur, HEYDENREICH, donne un résumé des différentes méthodes employées, mais s'abstient de conclure sur le point qui nous intéresse plus particulièrement, le traitement sanglant des fractures récentes : la discussion vit monter à la tribune des orateurs hostiles à l'intervention, TILLAUX, REYNIER, HARTMANN ; le professeur BERGER est satisfait des résultats que lui donnent les appareils et demande : « qu'on réserve l'intervention opératoire « pour les cas où plusieurs jours de soins assidus et « personnels ont convaincu le chirurgien traitant « qu'une consolidation en bonne forme ne saurait « être obtenue par ce moyen. En se conduisant de la « sorte, disait-il, on arrivera à reconnaître que cette « éventualité ne se produira presque jamais ».

En 1896, HENNEQUIN, montrant à la Société de Chirurgie les résultats heureux qu'il obtenait par son appareil d'extension dans les fractures de jambe, ralliait à sa pratique tous les chirurgiens, y compris NELATON.

Aussi, à cette époque, l'intervention dans les fractures récentes fermées sembla condamnée sans appel.

Cependant, certains résultats fonctionnels défectueux qu'enregistraient les chirurgiens les plus versés dans le traitement des fractures, ne tardèrent pas à donner un nouvel essor à la question, permettant ainsi la véritable création de la méthode. Car, s'il est vrai

que l'ostéosynthèse est le sujet d'étude de nombreux chirurgiens depuis le siècle dernier, il n'est pas moins vrai que les progrès réalisés dans cette méthode sont dûs surtout à l'effort de trois d'entre eux : ARBUTHNOT LANE, ALBIN LAMBOTTE, TUFFIER ; ce sont là les véritables créateurs de la méthode. Ces auteurs ont le mérite d'avoir précisé jusque dans ses moindres détails une technique qui était incertaine ; en outre, ils s'appliquèrent à indiquer les conditions dans lesquelles on devait intervenir et le bénéfice qu'on pouvait retirer d'une telle intervention.

En 1902, TUFFIER et LOUBET présentent au Congrès International de Chirurgie, le premier rapport important sur la question ; la même année, la question est portée au Congrès Allemand.

En 1904, le Congrès de la Bristish Médical Association l'étudie aussi.

Le Congrès de Chirurgie de 1911 est illustré par deux rapports : l'un d'ALGLAVE, s'attachant à préciser la technique opératoire et les indications d'une méthode pour chaque type de fracture ; l'autre, de L. BERARD, de Lyon, justifiant les indications du traitement sanglant et mettant en parallèle ses résultats avec ceux des méthodes non sanglantes ; si les conclusions de ce dernier rapport sont favorables au traitement sanglant, elles ne manquent cependant pas de mettre en évidence, d'une part, ses difficultés, d'autre part, les résultats heureux obtenus dans certains cas par les moyens non sanglants correctement appliqués.

La Grande Guerre engendre la création de centres de chirurgie ostéo-articulaire : des ostéosynthèses y sont pratiquées pour pseudarthroses, et la méthode, employée « *larga manu* », ne donne pas toujours des résultats aussi satisfaisants qu'on pouvait l'espérer, ce qui amène une révision de la question afin de rechercher les causes d'échec.

En juillet 1924, FREDET constate les très mauvais résultats obtenus par l'ostéosynthèse « parce qu'on a abusé d'une méthode, dit-il, dont on ne soupçonnait souvent ni les difficultés ni les dangers ». Il déclare en outre : « L'enquête ne peut aboutir à des conclusions fermes que si l'on apporte des statistiques intégrales, comprenant tous les cas sans exceptions, opérés par le même chirurgien. Chaque os doit être envisagé à part : il faut que les observations soient suffisamment nombreuses et suffisamment anciennes. La nécessité de séries homogènes intégrales et de documents nombreux saute aux yeux ».

En novembre 1924, à la Société de Chirurgie de Paris, THIERY met en garde les opérateurs contre les dangers de l'ostéosynthèse. Ses conclusions sont le point de départ de vives discussions. Nous citons les paroles de M. THIERY :

« En résumant les reproches que je fais à l'ostéosynthèse, je puis dire :

« 1° Qu'il y a certainement abus dans l'emploi de la méthode, dont les indications devraient être exceptionnelles : on a opéré des blessés de douze à quatre-

vingt-deux ans. Pour les plus jeunes comme pour les plus vieux, cela est excessif. « Ils ne mourraient pas tous, mais tous « étaient frappés ».

« 2° Le matériel opératoire est beaucoup trop volumineux ; sur certaines radiographies, nous avons vu de véritables armatures métalliques ; si elles sont tolérées, elles donnent un cal énorme, exubérant, soufflé, douloureux à la pression ; si elles s'éliminent spontanément, elles produisent des fistules, de l'ostéite, qui reculent la consolidation juridique de plusieurs mois, quelquefois de plusieurs années.

« 3° Loin de hâter, comme on aurait pu s'y attendre, la formation du cal, l'ostéosynthèse la retarde singulièrement, et, au point de vue économie sociale, il y a là une perte de capitaux considérable, tant pour les demi-salaires versés que pour le manque à gagner de l'ouvrier.

« 4° Si la fracture diaphysaire est proche d'une articulation, il y a retentissement articulaire de voisinage, raideurs considérables qui augmentent le déchet ouvrier. C'est ce qui me fait condamner les broches de LAMBERT, de STIMANN, etc., tous procédés qui aggravent le déchet fonctionnel, qu'il s'agisse du traitement d'une fracture ou d'un simple procédé de traction.

« 5° Je ne parle pas à dessein de l'ostéite raréfiante qui se produit autour des os ; sans être la règle, elle est très fréquente, et j'ai pu, maintes fois, la constater chez des sujets anciennement opérés.

« 6° En outre, il m'a semblé, et certaines radiographies le prouvent, que la décalcification des os au-dessus et surtout au-dessous du foyer de fracture est beaucoup plus accusée que dans le traitement simple par des appareils.

« 7° Je n'insisterai pas sur les incisions de vingt-cinq et trente centimètres communément pratiquées pour insérer une plaque de cinq à six centimètres ; au point de vue esthétique, elles ne sont cependant pas sans importance, et, ici encore, l'ostéodèse (1), peut être pratiquée à moins de frais.

« 8° Enfin, il faut remarquer qu'une élimination très tardive peut léser très gravement les intérêts de l'ouvrier, car, en raison des délais légaux de consolidation et de révision, les complications tardives par élimination des plaques et le traitement qu'elles nécessitent, ne lui sont plus garantis par la loi forfaitaire.

« En matière de conclusion, je dirai que l'ostéosynthèse à matériel massif ne comporte que de rares indications ; que l'ostéodèse, lorsqu'elle est applicable, lui est très supérieure, bien que ses indications soient restreintes et qu'au total, si on inventait aujourd'hui la méthode de traitement par appareils plâtrés, on pourrait considérer ce traitement comme un progrès inestimable ».

Au cours d'une des séances qui suivirent, SCHWARTZ insista sur les inflammations aiguës ou chroniques et

(1) M. THIÉRY donne au mot « ostéodèse » le sens de : ostéosynthèse dont le moyen de contention est un fil métallique.

sur les suppurations que les meilleurs chirurgiens souvent ne peuvent éviter ; il montra aussi que le matériel de prothèse est à la base de retards constatés dans la consolidation de certaines fractures traitées par l'ostéosynthèse et que ce même matériel, déterminant des raréfactions osseuses autour des vis, est à incriminer dans la production de fractures itératives. A l'appui de ses affirmations, il cite trois observations semblables dont nous ne retiendrons que la première :

« Voici, dit-il, un cas des plus intéressants : il y a huit mois environ, j'ai pratiqué une ostéosynthèse pour fracture de la diaphyse humérale avec paralysie radiale, par accident d'automobile. J'ai trouvé le nerf radial écrasé mais non coupé ; je l'ai libéré simplement et j'ai rétabli la continuité osseuse à l'aide de deux PARHAM et d'un fil d'argent. Le résultat anatomique fut parfait comme toujours, et quatre mois après l'intervention le radial récupéra ses fonctions. Mais six mois après l'acte opératoire, en soulevant un bébé de quelques mois, la malade se refractura l'humérus, non pas au même endroit, ni de la même façon, car il y avait, lors du premier accident, une fracture à quatre fragments, deux fragments diaphysaires et deux fragments latéraux, tandis qu'il s'agissait cette fois d'une fracture transversale entre les deux lames de PARHAM, fracture linéaire, sans éclats, qui s'est faite sur un os malade ; il s'agit d'une véritable fracture spontanée, qui s'est faite d'ailleurs sans fracas, sans ecchymoses et presque sans douleur, et

on voit l'humérus considérablement réduit dans l'intérieur des lames ».

AUVRAY, en février 1925, reprenait l'idée première de FREDET :

« La question du traitement sanglant des fractures, disait-il, ne peut être discutée dans son ensemble ; les cas sont trop dissemblables et il faudrait, en réalité, qu'à cette tribune, les fractures portant sur les différents os soient successivement envisagées au point de vue de leurs indications et de leurs résultats thérapeutiques ».

En avril 1925, LAMBOTTE apporte les résultats précis d'une statistique de 60 cas en même temps que son impression très favorable basée sur 1.000 cas d'ostéosynthèse.

Signalons encore les bons résultats d'ostéosynthèse pour fractures diaphysaires fermées des deux os de la jambe, obtenus par PATEL et publiés en 1927.

Telles sont les différentes étapes parcourues dans le temps par l'étude du traitement sanglant des fractures fermées.

Quels ont été les auteurs qui se sont plus particulièrement attachés à l'étude de l'ostéosynthèse comme traitement des fractures de l'avant-bras ?

Indépendamment des travaux de BERENGER-FERAUD (1870), d'ARBUTHNOT LANE et ALBIN LAMBOTTE plus récemment, nous citerons :

GUERMONPREZ, qui, en 1891, rapporte au Congrès de Chirurgie deux cas de suture des os de l'avant-bras;

DUPRAT, qui, en 1905 consacre sa thèse au « Traitement opératoire dans les fractures de l'avant-bras » ;

ALGLAVE, qui, au Congrès de Chirurgie de 1911, constate la nécessité de l'intervention sanglante dans la plupart des fractures simultanées des deux os de l'avant-bras ;

L. BERARD, qui, au cours du même Congrès, déclare que : « Chez l'adulte au moins, la plupart des fractures diaphysaires complexes de l'avant-bras et nombre de fractures isolées d'un des deux os n'aboutissent pas à une réparation satisfaisante après la réduction par manœuvres externes ».

Nous n'omettrons pas la statistique de LAMBOTTE ; ce dernier, au premier janvier 1911, a opéré, d'après sa technique et toujours avec succès, 24 fractures des deux os de l'avant-bras : la récupération des fonctions s'est faite au bout de deux mois alors que, d'après BERARD, le traitement non sanglant détermine une incapacité temporaire de deux à quatre mois en moyenne.

Douze cas de fractures de l'avant-bras traitées par l'ostéosynthèse et l'agrafage métallique, sont rapportés par Ch. DUJARIER, en 1914, à la Société Nationale de Chirurgie.

En 1922, Paul SANTY conseille l'intervention d'emblée sans essai de réduction par les méthodes externes quand le chevauchement des fragments est important.

Ch. DUJARIER qui, en février 1923, présente à la Société de Chirurgie le brillant résultat d'une double ostéosynthèse pour une fracture des deux os de l'avant-bras, conclut en déclarant que :

« Dans l'ensemble, par ses résultats morphologiques et fonctionnels, l'ostéosynthèse dans les fractures de l'avant-bras constitue, entre des mains exercées, un progrès important ».

Enfin, le mémoire de LARGET, en 1924, sur « les résultats éloignés de l'ostéosynthèse », complété par la thèse de VUILLIEME (Paris, 1933), constituent, pour le traitement des fractures fermées de l'avant-bras, un précieux encouragement à la diffusion d'une méthode dont les résultats demeurent brillants.

En résumé, l'historique de la question peut schématiquement être scindé en plusieurs périodes :

1° Celle précédant l'avènement de la chirurgie aseptique, où sont relevées les quelques tentatives isolées des précurseurs.

2° La période allant depuis l'avènement de l'asepsie jusqu'aux années 1895-96 : les résultats, d'abord encourageants, ne tiennent pas toutes leurs promesses, et l'ostéosynthèse, à la suite de la déclaration de HENNEQUIN, à la Société de Chirurgie en 1896, semble devoir être à tout jamais proscrite.

3° La période où se révèlent les véritables créateurs de la méthode et pendant laquelle celle-ci est largement appliquée (LAMBOTTE, LANE, TUFFIER).

4° A mesure que l'on fait davantage d'ostéosynthèses, les résultats ne sont pas toujours aussi satisfaisants qu'on peut l'espérer : de là, période de révision de la question et recherche des causes d'échec (pendant la Grande Guerre et les années qui suivirent).

5° Période actuelle, où l'apport de statistiques bien établies permet d'augurer en faveur de la méthode (depuis 1924).

PREMIÈRE PARTIE

LE PROBLÈME DE LA RÉDUCTION

Ses éléments

Les méthodes de réduction

CHAPITRE PREMIER

LES ÉLÉMENTS DU PROBLÈME

Le premier temps du traitement d'une fracture, quelle qu'en soit la méthode, consiste à placer les fragments osseux dans le prolongement l'un de l'autre et à essayer de restituer à l'axe fracturé sa disposition anatomique normale. Tel est le principe de la réduction.

Cette réduction sera d'autant plus aisée que le trait de fracture, simple, n'aura pas permis un déplacement trop important des fragments. Il en résulte que le trait de fracture, d'une part, les déplacements osseux sous la dépendance du jeu des muscles, d'autre part, sont autant d'éléments à envisager dans le diagnostic précis d'une fracture, partant, dans son pronostic et son traitement.

Ces éléments d'appréciation pourraient être suffisants si l'os n'était un tissu vivant, complètement constitué et entouré de cellules. En effet, une fracture détermine toujours, quelque en soit le degré, un traumatisme des tissus environnants : contusions, déchirures musculaires par embrochement des fibrilles, hémorragies consécutives, toutes lésions qui créent un milieu nouveau dans lequel devra évoluer la répa-

ration osseuse. Il est donc nécessaire — indépendamment des facteurs purement mécaniques qui restent la base de possibilité d'une bonne ou d'une mauvaise réduction — de faire intervenir, dans l'évolution d'une fracture, des éléments d'ordre biologique, constituant le deuxième point de vue du problème.

Nous envisagerons successivement ces différents facteurs.

I. FACTEURS MÉCANIQUES

L'examen des différents facteurs mécaniques comprend l'étude du trait de fracture, du déplacement des fragments et du rôle joué par les masses musculaires et les aponévroses.

I. LE TRAIT DE FRACTURE

Il nous a paru intéressant de classer les fractures d'avant-bras en transversales, obliques et spiroïdes suivant l'obliquité plus ou moins accusée du trait, afin de mettre en évidence celles qui — par la disposition même de ce trait — auraient tendance à se laisser réduire moins difficilement : ainsi, d'une manière générale, la réduction se fera plus aisément dans le cas d'une fracture transversale que dans le cas d'une fracture oblique, et les difficultés rencontrées seront au maximum quand le trait de fracture sera spiroïde.

Quels sont les types de fractures diaphysaires que renferment chacune de ces trois catégories ?

1° LES FRACTURES TRANSVERSALES comprennent :

a) *La fracture de la diaphyse cubitale*, au deux tiers inférieurs, qui peut être :

1° De cause directe : c'est la fracture de l'adulte, le plus souvent consécutive à un coup que, dans un mouvement de défense, on cherche à éviter en élevant l'avant-bras en pronation; le trait siège à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur de la diaphyse.

2° De cause indirecte : c'est la fracture de l'enfant, consécutive soit à une chute sur l'éminence hypothénar, la main étant inclinée du côté cubital (PONCET et BROSSARD), soit à un mouvement de torsion de l'avant-bras, de supination forcée ; le trait est un peu au dessus de l'union du tiers moyen et du tiers inférieur de la diaphyse.

b) *La fracture directe de la diaphyse radiale*, dont le trait siège au tiers moyen de l'os.

c) *La fracture de l'extrémité inférieure du radius dans sa variété classique*, c'est-à-dire la fracture de POUTEAU, dont les causes, indirectes surtout, consistent en une chute sur la paume de la main, l'éminence thénar, ou bien en un brusque retour de manivelle : dans ce dernier cas, il y a souvent fracture des deux os.

- d) *La fracture directe des deux os de l'avant-bras, rare, sauf par projectiles de guerre.*

2° LES FRACTURES OBLIQUES renferment :

- a) *La fracture de l'extrémité supérieure ou de la diaphyse cubitale, compliquée de luxation de la tête radiale (fracture de Monteggia) : le trait de fracture est oblique en bas et en arrière et siège le plus souvent à l'union du tiers supérieur et du tiers moyen. Quelquefois, la fracture et la luxation sont de cause directe et se produisent presque simultanément ; ou alors, la fracture est de cause directe et la luxation de cause indirecte ; enfin, fracture et luxation relèvent dans certains cas d'une cause indirecte.*
- b) *La fracture de la diaphyse radiale par flexion forcée, telle qu'une chute sur la paume de la main : là, le trait est oblique en bas et en avant et siège au tiers moyen de l'os.*
- c) *La fracture indirecte des deux os de l'avant-bras due à une chute sur la main déterminant une flexion forcée de l'avant-bras et cassant les deux os au niveau de leur maximum de courbure ; le trait de fracture est à la partie inférieure du tiers moyen de l'avant-bras ; le cubitus est généralement brisé plus bas que le radius.*

3° LES FRACTURES SPIROÏDES sont constituées uniquement par les *fractures de la diaphyse radiale* pro-

duites par torsion, dans un mouvement de pronation forcée ; comme toutes les fractures de la diaphyse radiale, le trait siège sur la portion du radius comprise entre la limite d'insertion inférieure de la membrane interosseuse et la tubérosité bicipitale ; cependant, dans la majorité des cas de fractures spiroïdes du radius, l'os se casse à son tiers moyen.

II. LE DÉPLACEMENT DES FRAGMENTS

Si, dans la majorité des fractures, l'obliquité plus ou moins accusée du trait commande, dans une certaine mesure, le déplacement des fragments, à l'avant-bras, la forme de ce trait n'influe nullement sur les déplacements osseux. Ici, le facteur essentiel du déplacement est l'action des muscles, et cette action se manifeste différemment dans chacune des cinq catégories auxquelles peuvent être rattachées les nombreuses variétés de fractures diaphysaires de l'avant-bras.

Nous verrons donc comment les fragments se déplacent dans chacune de ces catégories de fractures.

1° *Fracture isolée de la diaphyse radiale.*

Après une fracture complète de la diaphyse radiale, les fragments peuvent se télescoper ou chevaucher l'un sur l'autre ; et, sauf dans les cas où il se produit une luxation du radius à l'une de ses extrémités, le chevauchement n'est jamais que de l'ordre de quelques millimètres.

Les fragments se déplacent en avant et en dedans, entraînés par la contraction simultanée des muscles biceps et rond pronateur.

L'orientation des fragments a donné lieu à de nombreuses discussions et, d'après les travaux de DESTOT et de MASMONTEIL, le fragment supérieur est toujours en supination : dans toutes les fractures radiales, quelque soit le siège du trait de fracture, le fragment supérieur est toujours en supination. Par contre, l'extrémité inférieure est portée en pronation par la contraction du carré pronateur.

2° Fracture isolée de la diaphyse cubitale.

Il y a lieu de distinguer la fracture directe où on ne voit jamais de chevauchement, primitivement du moins, et la fracture indirecte, dans laquelle le chevauchement est la règle ; celui-ci s'accompagne alors d'une luxation de la tête radiale.

Le fragment supérieur se dirige obliquement en arrière et en dehors, tandis que le fragment inférieur se déplace vers l'espace interosseux et se décale par rotation externe, faisant de sa face antérieure sa face externe (les premières observations de décalage ont été rapportées par MASMONTEIL dans sa thèse (Paris 1917).

3° Fracture du radius avec luxation inférieure du cubitus.

Le diastasis de l'articulation radio-cubitale inférieure peut, dans sa forme extrême, permettre la luxa-

tion vraie de la styloïde cubitale sur le carpe. Les fragments radiaux se déplacent comme dans la fracture isolée du radius, mais en outre, le fragment inférieur se détache et est basculé dans ce cas.

*4° Fracture du cubitus
avec luxation de l'épiphyse supérieure du radius
(fracture de MONTEGGIA)*

Habituellement, le fragment cubital inférieur, uni au radius par le ligament interosseux et le carré pronateur se porte en haut et en avant, constituant quelquefois, quand la fracture est haut placée, une fausse luxation du coude en avant.

La tête radiale se luxe en avant et sa sortie se fait par le point faible situé entre les faisceaux antérieurs et moyens du ligament latéral externe. Elle vient se placer en avant et un peu en dehors du condyle externe de l'humérus.

5° Fracturé des deux os de l'avant-bras.

Là, le déplacement, souvent très complexe, peut porter soit sur les quatre fragments, soit sur ceux du segment inférieur seulement, soit sur un seul os.

Classiquement, on en distingue quatre variétés pouvant se combiner à des degrés divers :

a) *Le déplacement angulaire*, quand le segment inférieur forme avec le segment supérieur un angle ouvert en avant, en arrière, en dedans ou en dehors : c'est la déformation dite en « accent circonflexe ».

Les fragments de chaque segment sont, ou bien parallèles entre eux, ou bien écartés en losange : quelquefois, ils sont disposés en X, et beaucoup plus rarement prennent une disposition en K.

b) *Le déplacement transversal*, pouvant intéresser tout le segment inférieur qui subit un mouvement de translation en masse, donnant à la fracture le type de déformation « en baïonnette ». Généralement, il y a déjettement du segment inférieur de l'avant-bras en dehors et en arrière.

Tantôt, les fragments inférieurs peuvent converger pour s'insinuer entre les fragments supérieurs ; on les voit quelquefois diverger pour laisser pénétrer entre eux les fragments supérieurs.

c) *Le chevauchement*, qui est toujours faible.

d) *Le déplacement suivant la circonférence ou décalage*, mis en lumière par DESTOT. C'est le plus important, car il est constant et c'est de sa réduction que découle la récupération des mouvements de pronation et de supination.

III. RÔLE JOUÉ PAR LES MASSES MUSCULAIRES ET LES APONEVROSES

Ce rôle est double : d'abord, les muscles et la membrane interosseuse interviennent dans le déplacement des fragments ; de plus, ils contribuent parfois à la formation de pseudarthroses.

Nous étudierons donc, dans l'ordre :

Les déplacements fragmentaires en fonction du jeu des muscles et de la membrane interosseuse ;

Puis, le rôle de ces derniers dans l'élaboration de cals cartilagineux.

Dans la plupart des fractures, l'action des muscles constitue un facteur important de déplacement des fragments ; dans les fractures de l'avant-bras, ce mécanisme musculaire est primordial ; entrevu par LONDASLE, il a été remarquablement mis au point par DESTOT. Et, pour le mieux comprendre, il faut se rappeler la physiologie normale de l'avant-bras à laquelle nous consacrons un premier paragraphe.

Dans une deuxième partie, nous mettrons en application ces notions de physiologie normale pour expliquer les déplacements observés en cas de fracture.

Enfin, dans un dernier paragraphe, nous essaierons, à l'appui des données précédentes, de comprendre l'impossibilité pour certaines fractures de l'avant-bras d'être réduites par les moyens non sanglants ainsi que les dangers auxquels expose une réduction insuffisante.

a) Que se passe-t-il quand l'avant-bras, en supination, effectue un mouvement de pronation ?

Le radius pivote autour du cubitus qui est un axe fixe ; mais il ne pivote que dans sa partie inférieure seulement, sorte de lame concave en dedans qui fait un angle sur la partie supérieure, laquelle est paral-

lèle au cubitus ; la tête du radius tourne sur place au-dessous du condyle huméral. Il est nécessaire pour que ce mouvement s'effectue normalement, qu'au niveau de leur articulation supérieure et inférieure, articulation de roulement, les os demeurent dans des rapports constants ; une modification faible de la longueur de l'un des os s'oppose à la conservation de ces rapports.

La supination est sous la dépendance du court supinateur et du biceps ; la pronation dépend du rond et du carré pronateurs.

b) Il y a antagonisme des deux groupes musculaires et comme les muscles supinateurs sont plus puissants que les pronateurs, ils placent toujours, en cas de fracture du radius et quelque soit le siège de cette dernière, le fragment supérieur en supination complète ; quant au fragment inférieur, il est porté en pronation par la contraction du carré pronateur. Le même phénomène peut s'opérer pour les fractures du cubitus : le carré pronateur peut produire un décalage externe du fragment inférieur.

S'il y a décalage en supination d'un fragment, décalage en pronation de l'autre, il peut en résulter un blocage absolu. Le même effet est obtenu quand au décalage s'ajoute une perte de longueur d'un des os.

c) Donc :

1° Dans la fracture isolée du radius, le fragment

supérieur est mis en supination par l'action combinée du court supinateur et du biceps, tandis que le fragment inférieur est décalé en pronation par la contraction du rond et du carré pronateurs. Si la consolidation se fait dans ces conditions, il y a formation du cal vicieux le plus grave de l'avant-bras : le décalage du radius ; toute rotation est alors impossible puisque le fragment supérieur est, selon l'expression même de DESTOT, « à bout de course ».

2° Dans la fracture isolée du cubitus, les fragments sont soumis uniquement à l'action des muscles pronateurs : le fragment supérieur, entraîné par l'anconé, se mettra en légère extension et en abduction, se portant obliquement en arrière et en dedans ; quant au fragment inférieur, attiré par le carré pronateur, il se porte vers l'espace interosseux et, si la main est en supination, il pivote sur lui-même, faisant de sa face antérieure sa face externe : il se décale par rotation externe.

Si la consolidation se fait dans ces conditions, le radius, pour glisser en pronation, ne trouvera plus de surfaces articulaires et il persistera une limitation fonctionnelle pouvant atteindre de 45 à 90° et portant sur le territoire de la pronation : cette perte est en somme peu importante en raison de la compensation scapulaire.

C'est dans ces cas de fracture isolée du cubitus que MASMONTÉIL, contrairement à l'opinion de tous les classiques, a conseillé, pour obtenir la réduction par manœuvres externes, de « mettre en relâchement les

muscles pronateurs qui créent les déplacements, et partant de ramener la main en pronation et de mettre le coude en légère extension ».

3° *Dans la fracture des deux os de l'avant-bras*, fracture excessivement grave, il persiste obligatoirement, quand la réduction est faite par la méthode non sanglante, une limitation fonctionnelle. Dans ce cas, la réduction simultanée des os est impossible, car le cubitus, qui obéit aux muscles pronateurs et extenseurs ne se réduit que par la pronation et l'extension, tandis que le radius, qui suit l'action des muscles supinateurs et fléchisseurs, se réduit par la supination et la flexion du coude. Il faut choisir la fracture à réduire et, de deux menaces d'inégale valeur, on s'attache à s'opposer à la plus sérieuse : les cals vicieux et les pseudarthroses du radius sont graves : c'est donc sa réduction qu'il faut assurer ; quant au cubitus, il se trouvera décalé et la moitié de la rotation sera supprimée dans le territoire de la pronation : c'est là une perte inévitable quand on n'aura pas recours à l'ostéosynthèse.

Tel est le rôle joué par les masses musculaires dans la production des déplacements fragmentaires.

A cette action des muscles s'ajoute celle de la membrane interosseuse : la tension à laquelle est normalement soumise cette membrane intervient aussi pour expliquer les déplacements des fragments, les difficultés de réduction des fractures et la production de cals vicieux.

Enfin, des délabrements musculaires et fibreux sont créés par les fragments, et c'est l'interposition de tissu musculaire embroché ou de tissu fibreux de la membrane interosseuse qui conduit à la formation de pseudarthroses.

Ainsi, de nombreux facteurs mécaniques interviennent pour rendre délicate la thérapeutique des fractures fermées de l'avant-bras ; ce sont ces éléments d'insuccès qui rendent très souvent le résultat médiocre, caractérisé soit par une absence de consolidation, soit par la formation d'une pseudarthrose, d'une synostose ou d'un cal vicieux.

II. FACTEURS BIOLOGIQUES

On doit, certes, compter avec la forme du trait de fracture, les déplacements des fragments et l'action des muscles pour l'obtention d'un résultat immédiat correct, mais d'autres éléments, non plus mécaniques, mais biologiques, interviennent aussi dans l'évolution d'un foyer de fracture.

Quels sont ces éléments et comment se comportent-ils dans le cas où cette évolution est normale et dans le cas contraire où le processus est pathologique ?

En d'autres termes, quelles sont les modifications physiologiques aboutissant à la formation du cal normal ?

Par quel processus le cal devient-il pathologique ?

Enfin, quelle est l'origine de certaines séquelles tardives ne relevant pas du cal ?

I. FORMATION DU CAL NORMAL

Le traumatisme, en déterminant la fracture, déclenche la production d'un hématome, par suite de la rupture des vaisseaux médullaires et périostés. Cet hématome se constitue une place par la distension des tissus de voisinage : il décolle, de ce fait, le périoste des extrémités de l'os brisé. Ce bouleversement tissulaire qu'engendre le foyer de fracture s'accompagne d'une congestion active de la région lésée : le tissu médullaire de l'os fracturé et le tissu conjonctif voisin vont réagir en donnant naissance à un tissu de granulation, ostéolytique ; le sang épanché contribue donc à la formation du tissu conjonctif ossifiable, mais il n'en demeure pas moins une arme à double tranchant dans les fractures de l'avant-bras, en raison du danger de la synostose. Ce tissu ostéolytique va user les esquilles libres et les extrémités des fragments, et cette usure osseuse va mettre en liberté des sels minéraux calcaires qui vont surcharger les humeurs environnantes.

LERICHE et POLICARD ont montré à l'aide de radiographies la netteté de cette ostéolyse dans les huit jours qui suivent la fracture.

C'est ce tissu de granulation qui va se transformer en tissu conjonctif jeune, constituant le cal conjonctif.

Comment va se former le cal osseux primitif ?

L'ostogénèse se produit suivant deux modes différents : ou bien l'os peut se constituer directement aux dépens du tissu conjonctif, ou bien il se forme par transformation osseuse d'un moule cartilagineux préexistant.

Le premier mode, dit ostéogénèse fibreuse, s'effectue dans un tissu conjonctif jeune chargé de calcium : le tissu scléreux ne s'ossifie que très rarement : ainsi, le périoste fibreux redevient ostéogène quand sa couche interne entre en prolifération sous l'influence d'une irritation inflammatoire : il fournit alors le tissu conjonctif jeune qui est nécessaire à l'ossification.

Le deuxième mode de formation de l'os ou ossification enchondrale est, en réalité, une ostéogénèse fibreuse. Le tissu cartilagineux est pénétré de vaisseaux qui amènent avec eux des cellules conjonctives jeunes. Le rôle du cartilage est cependant très important car c'est lui qui fournit les matières minérales nécessaires à l'ossification.

Quel que soit d'ailleurs le mode d'ossification, deux conditions sont absolument nécessaires à l'ostéogénèse : d'une part, l'existence de tissu conjonctif

jeune; d'autre part, la présence de sels minéraux calcaires libres dans les humeurs du voisinage.

Le cal conjonctif se transformera bientôt en cal osseux primitif, et, sous l'influence de facteurs morphogènes, pendant que certaines travées s'édifient alors que d'autres sont détruites, un travail de remaniement amène, au bout d'un temps plus ou moins long, le cal osseux primitif au stade de cal définitif.

II. FORMATION DU CAL PATHOLOGIQUE

Il s'agit du cal « histo-pathologique » ; ne peuvent trouver place, par conséquent, dans cette étude purement tissulaire, les cals qu'on pourrait étiqueter « anatomo-pathologiques », tels que les cals vicieux — histologiquement normaux — qui unissent deux fragments osseux dans une fracture non ou mal réduite.

Nous verrons d'abord le mécanisme de formation d'une pseudarthrose et le mécanisme de sa transformation osseuse dans certains cas ; ensuite, nous aurons en vue les phénomènes de résorption secondaire ou de prolifération intensive du cal osseux.

a) Les phénomènes qui président à la formation du cal normal, mis au point surtout par POLICARD, permettent d'expliquer la non formation de cal osseux.

Si le tissu conjonctif jeune est absent dans le foyer de fracture ou s'il existe du tissu fibreux interposé entre les fragments osseux, l'ossification ne se produit

pas ou s'arrête. Si le tissu conjonctif, cessant de proliférer, prend l'aspect d'un tissu fibreux adulte, l'ossification s'arrête aussi.

Donc, l'absence de tissu conjonctif jeune ou l'interposition de tissu conjonctif fibreux entre les fragments, en vertu des conditions nécessaires à la marche de l'ostéogénèse, permet de comprendre la non formation du cal osseux.

Il se produit alors, presque toujours, un cal cartilagineux, constituant une pseudarthrose.

b) On assiste parfois à la transformation osseuse de ce tissu cartilagineux.

Comment s'opère cette transformation ?

Deux modes ont été prévus :

Le premier consiste tout simplement en une ossification enchondrale : il y a libération de sels calcaires par le cartilage et apport d'éléments conjonctifs jeunes par des vaisseaux de néoformation pénétrant le bloc cartilagineux.

Le second mode s'observe fréquemment : c'est la transformation directe du cartilage en os par « métamorphisme » osseux de la chondrine. D'après NAGEOTTE, le terme de « métamorphisme » désigne la transformation d'une substance fondamentale en une substance fondamentale d'un autre caractère : les transformations de ces substances, qui s'accomplissent dans les tissus squelettogènes, illustrent bien ce qu'on peut appeler les « métamorphismes physiologiques ».

A l'état pathologique, ces métamorphismes se produisent quand il y a réunion des conditions analogues à celles qui déclenchent le « métamorphisme physiologique » ; ainsi, dans une fracture, le cal osseux se forme quand il existe simultanément du tissu conjonctif jeune et une surcharge calcaire locale ; si ces conditions sont réalisées ailleurs, dans un muscle ou dans un foyer inflammatoire quelconque, il se forme de l'os.

Ce processus de transformation semble intéresser exclusivement la substance fondamentale, car les cellules ne changent pas de caractère.

c) Enfin, le cal osseux peut s'être formé normalement et on peut voir, secondairement, des phénomènes de raréfaction osseuse.

La réparation d'une fracture représente, schématiquement, ce qu'on retrouve dans toutes les inflammations du tissu osseux : il y a, d'une part, des facteurs ostéolytiques, d'autre part, des éléments d'ostéogénèse. Les deux phénomènes d'ostéodestruction et d'ostéoproduction se succèdent et s'intriquent constamment et, suivant les cas, l'un ou l'autre prédomine. Quand l'ostéolyse prédomine, on observe des troubles d'ostéite raréfiant, rendant possible la formation de fractures, soit primitives, soit itératives ; dans le cas contraire, on assiste à l'évolution de lésions d'ostéite productive.

III. SEQUELLES TARDIVES NE RELEVANT PAS DU CAL

Il existe des lésions tardives, intéressant le tissu musculaire et le système nerveux sympathique péri-vasculaire, qui sont relevées parfois à la suite d'une fracture.

Ces lésions ne sont pas imputables à l'intervention sanglante, car on les observe avec autant de fréquence dans les cas de fractures traitées par la méthode non sanglante.

Normalement, les fibres musculaires déchirées se réparent par la formation de cicatrices fibreuses et il ne persiste aucun trouble quand les délabrements ne sont pas importants. Dans le cas contraire, la vaste zone cicatricielle peut engendrer de la myosite scléreuse à tendance rétractile, entraînant une atrophie musculaire persistante. Cette séquelle — vraisemblablement sous la dépendance d'un trouble circulatoire, et siégeant au niveau des muscles contigus au foyer de fracture — entraîne une position vicieuse qui peut porter sur un ou plusieurs doigts ou orteils.

Les vaisseaux sont toujours intéressés et si, généralement, les gros paquets vasculo-nerveux sont épargnés, il n'en est pas de même des vaisseaux de petit calibre qui, par leur rupture, déclenchent une hémorragie quelquefois abondante et une infiltration sanguine de toute la région traumatisée. En même temps que les vaisseaux, un grand nombre de filets nerveux

sympathiques périvasculaires subissent des altérations, amenant des troubles dans l'équilibre circulatoire du membre. Les travaux de LERICHE, d'une part, et d'ALBERT (de Liège), d'autre part, ont montré, par l'observation clinique et l'expérimentation, la relation existant entre un traumatisme de la périphérie et ces déséquilibres vaso-moteurs immédiats, décelables par l'oscillométrie. Quelquefois, ces troubles persistent, constituant de véritables séquelles ; ils se manifestent alors par des phénomènes cliniques semblables à ceux que BABINSKI et FROMENT ont étudié sous le nom de troubles nerveux d'origine réflexe ou physiopathiques : ce sont soit des troubles du tonus musculaire, soit de l'œdème ou de la cyanose en rapport avec une paresse circulatoire périphérique, soit encore des raideurs articulaires. Toutes ces lésions, sous la dépendance du système nerveux périvasculaire, sont, selon l'expression même de LERICHE, des « réflexes d'axones d'origine traumatique ».

Peut-être, y a-t-il lieu de se demander si un certain nombre de petits phénomènes douloureux consécutifs à des fractures — de par ailleurs anatomiquement bien consolidées, sans lésion primitive d'un gros tronc nerveux ni inclusion nerveuse par le cal — n'auraient pas leur explication dans la persistance anormale d'un certain déséquilibre vaso-moteur du membre.

En résumé, l'examen des différents facteurs mécaniques et biologiques montre les difficultés que ren-

contrera la restauration anatomique et fonctionnelle d'un membre fracturé.

Ces difficultés seront plus réelles encore quand la fracture intéressera l'avant-bras, en raison :

1° Du « décalage » des fragments ;

2° De la nécessité d'obtenir une réduction parfaite, étant donnée la diversité des mouvements dont ce segment de membre est le siège.

Aussi, dans ce cas précis, le chirurgien devra-t-il tout mettre en œuvre pour redonner à l'os ses rapports normaux. Pour cela, il disposera de plusieurs méthodes d'inégale valeur, dont toutes se ramènent à deux : la méthode non sanglante et la méthode sanglante.

CHAPITRE II

LES MÉTHODES DE RÉDUCTION

Nous envisagerons d'abord la méthode non sanglante, puis la méthode sanglante, en essayant, en fonction de la réduction, de déterminer pour chacune d'elles leurs possibilités.

I. LA MÉTHODE NON SANGLANTE

Elle a pour principe, soit la réduction de la fracture à la main, généralement sous anesthésie, soit la réduction lente par le moyen d'appareils à extension continue.

Il va sans dire que ces manœuvres se font à travers les parties molles et ne permettent que très difficilement de juger de l'évolution des fragments dans l'espace, même en ayant, comme cela doit se faire toujours, une épreuve radiographique sous les yeux. Les difficultés de réduction par manœuvres externes apparaissent plus évidentes encore quand, au cours d'une intervention sanglante, l'affrontement des fragments mis à nu est quelquefois pénible.

Enfin, il est des cas où la réduction d'une fracture par les méthodes externes est impossible : il s'agit des fractures de l'avant-bras où le décalage osseux, atteignant son maximum dans la rupture des deux os, ne permet pas la réadaptation parfaite des fragments.

Telles sont les différentes critiques qu'impose le principe même de la méthode.

Les résultats obtenus ont-ils battu en brèche cette argumentation purement théorique ?

Non, car l'apport de statistiques a suffisamment prouvé l'insuffisance de la méthode, et GUIBAL, dans sa thèse inspirée par TUFFIER en 1903, de BOVIS en 1910, BERARD au Congrès de Chirurgie en 1911, AUVRAY en 1924, enfin PATEL en 1926, font ressortir que les bons résultats donnés par les méthodes non sanglantes sont minimales ; il y a beaucoup de résultats médiocres et un grand nombre de mauvais.

II. LA MÉTHODE SANGLANTE

Elle a pour principe la parfaite réduction des fragments sous le contrôle de la vue.

Quels ont été les résultats obtenus ?

Il y en a de très beaux, mais il en existe aussi de médiocres et enfin de mauvais.

Il convient de faire remarquer cependant que les statistiques homogènes publiées sont rares. LAMBOTTE en a publié à diverses reprises avec d'excellents résul-

tats ; de même, DUJARIER, FREDET et AUVRAY, à la Société de Chirurgie de Paris ; enfin, la thèse de J. de GIRARDIER en 1927 et celle de J. VUILLIEME en 1933 relèvent, la première, la statistique de PATEL, la seconde, celle de Ch. DUJARIER.

Tous ces auteurs apportent des résultats nettement favorables à la suture osseuse.

Cependant, les reproches sont nombreux : le discrédit jeté sur l'ostéosynthèse provient-il des résultats médiocres dûs à certains types de fractures ? La méthode employée dans quelques cas a-t-elle été défectueuse ? Toujours est-il que les adversaires de l'intervention fournissent un certain nombre de raisons qui entrent toutes dans le cadre, soit de l'argument de principe, soit de l'argument d'exécution.

L'argument de principe invoqué est le suivant : la restauration anatomique parfaite n'est pas nécessaire pour obtenir un bon résultat fonctionnel.

Quant à l'argument d'exécution — où le risque vital, pratiquement nul, ne peut trouver place — il comprend tous les inconvénients auxquels expose la suture osseuse, c'est-à-dire les accidents infectieux, les retards de consolidation, l'abandon du matériel prothétique au contact de l'os, les inflexions tardives, la résorption du cal, etc...

A la première raison invoquée, nous laisserons répondre LERICHE :

« Tout vice anatomique, dit-il, ne produit pas un vice fonctionnel durable, mais tout vice fonctionnel durable, quand les parties molles sont intactes,

dépend d'un vice anatomique ». La preuve en est faite d'ailleurs par la radiographie. Une reconstitution de l'axe normal de l'os est donc nécessaire ; et, plus encore à l'avant-bras que partout ailleurs, l'ostéosynthèse paraît, actuellement, la seule méthode capable de réaliser ce but.

Le second argument, à savoir que l'ostéosynthèse est un acte opératoire grave, a fourni le sujet de discussions qui eurent lieu à la Société de Chirurgie en 1924 et 1925. Les conclusions adoptées en ce qui concerne les fractures de l'avant-bras ont été les suivantes :

a) Les fractures diaphysaires d'un ou des deux os de l'avant-bras nécessitent une réduction anatomique parfaite.

b) La règle quasi-habituelle dans ces fractures est l'importance des déplacements ; donc, réduction difficile, très rarement possible par les méthodes externes.

c) La seule méthode qui, actuellement, puisse convenir pour remettre en place ces fragments, consiste à voir ces derniers, à les mettre dans le prolongement l'un de l'autre après avoir supprimé le décalage, et à les fixer solidement. Dans la plupart des cas de fractures de l'avant-bras, l'ostéosynthèse devient secondairement nécessaire.

De telles conclusions semblent permettre — en présence d'une fracture du radius ou d'une fracture des deux os de l'avant-bras — de poser le problème de l'intervention d'emblée.

Il ne faut cependant pas oublier que la suture osseuse est du ressort de la chirurgie vraie et qu'il est absolument nécessaire d'observer certaines règles de technique qui constituent la base du succès de l'intervention.

DEUXIÈME PARTIE

L'INTERVENTION SANGLANTE

Ses principes

Ses procédés

Ses conditions d'application

I. LES PRINCIPES DE L'OSTÉOSYNTHÈSE

Réduction parfaite des déplacements, suppression complète des obstacles à la consolidation, fixation solide des os, tels sont les principes directeurs de l'intervention sanglante.

Nous savons combien le mode de déplacement auquel DESTOT a réservé le nom de « décalage » est capital dans la genèse des complications fonctionnelles des fractures de l'avant-bras ; nous savons aussi que, dans certains cas, cette réduction dans l'axe est impossible à obtenir par les moyens non sanglants. Seule, du moins actuellement, l'ostéosynthèse permet, en mettant à nu le foyer de fracture, de réduire les déplacements d'une manière parfaite.

Elle ajoute à cet avantage celui de pouvoir supprimer les obstacles à la consolidation de la fracture (fibres musculaires ou tissu fibreux interposé). Par la toilette du foyer et l'ablation de l'hématome, quelquefois volumineux, elle réduit au minimum le danger d'une ossification massive du sang épanché, ossification dont le résultat est un cal exubérant et parfois même un synostose.

Enfin, elle permet la fixation solide des os par l'action directe de la prothèse sur les fragments.

Le chirurgien qui accomplit une ostéosynthèse doit, en obéissant à ces principes, ne pas perdre de vue certaines notions de technique qu'il est indispensable d'appliquer pour la bonne marche de l'intervention.

II. SES PROCÉDÉS

Nous ne nous proposons pas d'envisager les différents procédés d'ostéosynthèse, d'ailleurs fort nombreux. ALGLAVE, au Congrès Français de Chirurgie de 1911, analyse, dans son rapport, toutes les méthodes de suture osseuse, et le livre de LAMBOTTE sur la « Chirurgie opératoire des fractures » constitue une documentation très importante des différentes techniques employées.

Nous nous efforcerons simplement de dégager, de tous les détails opératoires, certaines notions qui paraissent essentielles pour obtenir un résultat satisfaisant ; de plus, nous envisagerons le rôle du « second os » dans les fractures de l'avant-bras et, par extension, dans les fractures de la jambe.

Le chirurgien, souvent appelé à intervenir sur des fractures avec esquilles intermédiaires, se gardera bien d'enlever ces dernières. En raison même des processus d'ostéogénèse qui président à la formation du cal, il devra s'appliquer à ménager le maximum de tissu osseux, en conservant, dans la mesure du possible, les charnières périostiques. Et dans le cas où la présence de ces esquilles gênerait la réduction des fragments, il n'omettra pas, après les avoir enlevées, d'en faire la réimplantation à la fin de l'intervention.

Toujours avec le même souci de faciliter la formation du cal, il devra, en supprimant les obstacles à

la consolidation, respecter le matériel conjonctif d'ossification au niveau du foyer de fracture. Celui-ci est toujours le siège d'une hémorragie, quelquefois très abondante, et la toilette du foyer, très minutieuse aux extrémités fragmentaires, débarrassera de la plaie les gros caillots qui s'y trouvent. Mais il ne devra pas, en principe, être sacrifié de tissu musculaire, ce dernier fût-il contus.

Enfin, la fixation des os — temps indispensable en raison de la difficulté avec laquelle la réduction se maintient avant la suture — doit choisir entre plusieurs outillages prothétiques.

Le fil métallique et les rubans métalliques permettent le cerclage des fragments ; on emploie aussi des agrafes simples (JACOEL, DUJARIER), des manchons métalliques pour l'engainement des extrémités fragmentaires, et enfin le vissage sur plaque.

Le cerclage ne peut être indiqué qu'en cas de fracture très oblique : une fracture oblique dont la longueur des pointes est inférieure à la largeur de l'os se prête mal au cerclage et il vaut mieux alors avoir recours à une plaque vissée. De plus, si on emploie des fils, il faut à tout prix laisser les cercles jusqu'à consolidation complète de la fracture. Le procédé de PARHAM-PUTTI par rubans métalliques reconnaît les mêmes indications que le cerclage par fils métalliques. L'agrafage simple ainsi que le manchonnage sont encore utilisés.

Ces différents procédés présentent certains inconvénients qui déterminent aujourd'hui la plupart des

chirurgiens à n'utiliser que le vissage sur plaque, procédé de choix. En effet, SAVARIAUD et FREDET attribuent au cerclage la production de fractures itératives et de troubles trophiques osseux : ils invoquent, pour en expliquer le mécanisme, l'hypothèse d'une ischémie circonférentielle, nuisible au processus de réparation osseuse. Les agrafes seraient un excellent moyen de prothèse si elles immobilisaient les fragments d'une façon plus parfaite. Quant au manchonnage, il a été préconisé par ROBINEAU ; MOUCHET qui, en 1909, fut le premier à recommander l'emploi de manchons métalliques, ne les utilise plus, car ils donnent des cals trop volumineux. En outre, DUJARIER note les difficultés opératoires qu'il faut surmonter pour la mise en place et le retrait secondaire du manchon.

Il semble donc que le vissage sur plaque (attelles de LAMBOTTE, SHERMANN, LANE) demeure le procédé de choix : il permet, quand il est bien solide, une mobilisation précoce.

En présence d'une fracture double de l'avant-bras ou de la jambe et en supposant l'intervention sanglante indiquée, doit-on obligatoirement faire porter la suture sur les deux os ? Ne peut-on pas réserver celle-ci exclusivement à l'os le plus important ? Le cas échéant, quel est ce dernier et quel est le rôle de son voisin ?

Il y a intérêt à ne s'occuper que d'un seul os dans une fracture d'un segment à deux os ; de plus, il y a avantage à ne pas les affliger tous les deux d'un maté-

riel prothétique, encombrant l'espace interosseux et pouvant amener des troubles musculaires et circulatoires. Or, généralement, une seule incision ne permet pas un accès bien maniable sur les deux os, de sorte qu'il faut savoir, avant d'opérer, quel est, des deux os, celui dont on s'occupera. Donc, dans une fracture double de la jambe ou de l'avant-bras, le second os est celui dont le chirurgien peut ne pas s'occuper directement.

Pour la jambe, le second os est, sans hésitation, le péroné, dont on interrompt la continuité pour fournir des greffes. Aussi, si certains chirurgiens font la double suture, d'autres considèrent que la réduction suivie de fixation de la fracture tibiale entraînent la mise en place normale des fragments péroniers ; ceux-ci ne nécessitent pas pour la contention et la réparation osseuse une deuxième incision et une deuxième suture qui augmenteraient d'autant la durée de l'intervention et les risques d'infection. Seule, la fracture du péroné au niveau de son col semble une indication afin d'éviter la compression éventuelle du nerf sciatique poplitée externe par un cal exubérant.

Pour l'avant-bras, d'après certains chirurgiens, (J. SILHOL), le second os serait, d'une manière générale : le radius au tiers supérieur, le cubitus au tiers inférieur, et aussi bien le radius que le cubitus, quand la fracture siège à la partie moyenne.

Cependant cette opinion n'est pas partagée par tous les auteurs : pour certains, (ALGLAVE), il suffirait, le plus souvent, de suturer le radius pour voir la frac-

ture cubitale corriger son déplacement, du moins quand ce dernier est peu marqué.

Enfin, d'autres chirurgiens dont CADENAT, interviennent systématiquement sur les deux os car, disent-ils, la suture du cubitus facilite la réduction du radius, et la suture d'un seul os permet parfois le déplacement secondaire de l'os non suturé.

Si, pour la jambe, cette question de la double suture semble définitivement réglée, pour l'avant-bras, les opinions sont si divergentes et les statistiques tellement restreintes qu'il ne nous est pas permis de conclure.

III. SES CONDITIONS D'APPLICATION

Les différents temps de l'intervention sanglante nécessitent pour leur accomplissement certaines conditions qu'il est indispensable d'observer. Le succès de la chirurgie osseuse est, avant tout, une question d'asepsie, d'instrumentation et de jugement.

Il semble superflu d'insister sur l'asepsie, mais de nombreux déboires ont ce facteur à la base, et peut-être faut-il voir là l'origine de la défaveur dont jouit l'ostéosynthèse auprès de certains chirurgiens. Souvent, il a été donné d'observer l'infection consécutive de la plaie opératoire. Aussi, tous les auteurs qui ont traité de la suture osseuse ont-ils particulièrement insisté sur la rigueur nécessaire de l'asepsie. Il découle

de cette donnée que l'ostéosynthèse ne sera pratiquée exclusivement qu'en milieu chirurgical absolument aseptique. En outre, les manœuvres opératoires seront réduites au minimum et AUBRAY précise que le chirurgien devra s'astreindre « à prendre les précautions les plus grandes au point de vue aseptique pendant toute la durée de l'opération, à ne pas multiplier les aides, à ne pas opérer les cas où la peau n'est pas absolument saine et où elle présente des phlyctènes, de petites excoriations septiques qui peuvent semer l'infection vers la profondeur, à éviter autant que possible l'introduction des doigts dans la plaie ».

Plus ici peut-être que dans tout autre acte chirurgical, une instrumentation parfaitement adaptée est absolument nécessaire, faute de quoi l'intervention ne manquerait d'être longue, traumatisante et pénible, risquant de ne pas remplir d'une façon correcte le but qu'elle se propose. La bonne chirurgie osseuse nécessite l'emploi d'instruments spéciaux et une éducation spéciale du maniement de ces instruments.

Enfin, la technique doit être simple, rapide et bien réglée. L'outillage nécessaire permet la décomposition de la suture en ses différents temps qui doivent être mécaniquement réglés. Avant d'entreprendre une ostéosynthèse, il faut avoir un plan bien établi d'avance et basé sur une série de radiographies montrant la difformité à corriger et permettant au chirurgien d'apprécier les obstacles qu'il rencontrera sur sa route pour réaliser son programme. Ce plan comprend

le choix du siège de l'incision en même temps que sa forme et sa longueur : cette incision doit toujours être longue, et ses extrémités doivent dépasser largement les limites du mal à réparer. De la largeur des voies d'accès dépendra la facilité d'accès sur l'os et par suite l'aisance opératoire.

TROISIÈME PARTIE

**LES RÉSULTATS OBTENUS
PAR L'OSTÉOSYNTÈSE**

Cas traités : Observations

Etude critique de la méthode

Discussion des observations

Indications de la méthode

CHAPITRE PREMIER

LES CAS QUI ONT ÉTÉ TRAITÉS

S'il est vrai que, depuis toujours, la consolidation d'une fracture a pu s'effectuer sans effusion de sang, il n'en reste pas moins vrai que l'appréciation d'un résultat thérapeutique en matière de fracture a pour critère, non pas seulement la consolidation, mais la qualité de la réduction. Le but poursuivi dans le traitement d'une fracture d'un membre est la récupération fonctionnelle définitive du membre lésé. Or, il n'est pas, à de très rares exceptions près, d'étude détaillée de résultats concernant des fractures des membres traitées, soit par la méthode sanglante, soit par la méthode non sanglante. Le premier apport précis, dans cet ordre de faits, remonte à 1927 où, dans le service de M. le Professeur PATEL, de Lyon, un de ses élèves, J. de GIRARDIER, apportant une statistique de fractures fermées de la jambe traitées par l'ostéosynthèse, étudie les différents facteurs qui interviennent pour l'appréciation de la qualité de la réduction.

« Il eût fallu réunir, écrivait-il, une statistique intégrale de cas rigoureusement traités dans les mêmes conditions et par le même chirurgien. Il nous semble que de cette façon on pourrait juger objectivement

des choses et rendre raison de beaucoup de jugements d'impression qui ont été portés sur cette question ».

En ce qui nous concerne, nous nous sommes efforcés de ne retenir, pour l'étude détaillée des résultats, que les cas de fractures d'avant-bras opérées par un même chirurgien.

Nous empruntons en outre, à la littérature, quelques observations qui, quoique ne présentant pas l'intérêt d'une statistique complète, n'en démontrent pas moins les résultats heureux que peut donner une ostéosynthèse bien conduite.

OBSERVATIONS DE FRACTURES
DIAPHYSAIRES FERMÉES DE L'AVANT-BRAS
TRAITÉES PAR L'OSTÉOSYNTHÈSE

(Les observations numérotées de I à VI, inédites, sont dues à l'obligeance de M. le Professeur agrégé Moggi).

OBSERVATION N° I

B... Michel, 30 ans, ferblantier; fracture des deux os de l'avant-bras droit au tiers moyen.

L'accident a eu lieu le 19 décembre 1921.

Le blessé entre à l'hôpital le 20 décembre 1921: tentative de réduction et immobilisation plâtrée. Sortie de l'hôpital le 19 mars 1922.

A cette époque, l'avant-bras est déformé dans son axe: il est en pronation, et les mouvements de supination ne s'exécutent que sur un angle de 45° à 50°; le cal est douloureux et semble peu solide. Il y a une diminution notable de la force musculaire avec un léger degré d'atrophie; la fracture est consolidée en position vicieuse: la radiographie mentionne un important décalage du radius et du cubitus.

Une ostéosynthèse est pratiquée le 7 août 1922 (Docteur Moger): ostéotomie; réduction; contention des fragments, le cubitus au moyen d'une agraphe de DUJARIER, le radius par une attelle de LAMBOTTE et quatre vis; appareil plâtré.

Suites opératoires normales.

La dernière radiographie a été pratiquée à la date du 23 avril 1923; elle montre, par comparaison avec le squelette antibrachial non lésé, que le résultat anatomique obtenu est parfait.

L'avant-bras a récupéré toutes ses fonctions: les mouvements de pronation et de supination s'exécutent avec leur amplitude maximum; il existe toujours un peu d'amyotrophie comme avant l'intervention.

La prothèse a toujours été bien tolérée et n'a pas été enlevée.

Le malade, revu onze ans après, continue, comme par le passé, son métier de ferblantier et son avant-bras ne le gêne nullement.

OBSERVATION I



OBSERVATION N° II

M... Othman, manœuvre; fracture des deux os de l'avant-bras droit à l'union du tiers inférieur et du tiers moyen.

L'accident a lieu le 20 juin 1926. La fracture du radius est transversale, alors que la fracture cubitale est oblique de haut en bas et d'avant en arrière; il y a chevauchement des fragments: les fragments inférieurs ont tendance à s'insinuer entre les fragments supérieurs et chevauchent ces derniers en basculant en avant.

Tentative de réduction et immobilisation plâtrée le même jour; une radiographie de contrôle montre l'insuffisance de la réduction.

Ostéosynthèse pratiquée le 24 juin 1926 (D^r MOGGI): incision radiale, réduction de la fracture du radius et contention par une agrafe de DUJARIER; immobilisation plâtrée. On n'intervient pas sur la fracture du cubitus qui se réduit presque complètement après la remise en place des fragments radiaux.

Radiographie de contrôle le 25 juin 1926: la réduction de la fracture du radius est parfaite; le chevauchement est effacé; seul, un léger déplacement latéral du fragment inférieur cubital persiste, ne gênant nullement la formation normale du cal.

Le blessé, revu le 30 août 1926, a récupéré toutes les fonctions de son membre; notamment, les mouvements de pronation et de supination s'effectuent avec leur amplitude normale. Pas d'amyotrophie. Le poignet reste légèrement oedématisé comparativement au poignet gauche.

La prothèse n'a pas été enlevée et a toujours été bien tolérée.

OBSERVATION N° III

B... Bachir, pâtissier; fracture des deux os de l'avant-bras droit: celui-ci est entraîné par une courroie et il est brisé à l'union du tiers inférieur et du tiers moyen.

L'accident a lieu le 15 juillet 1926.

Le même jour, tentative de réduction et immobilisation plâtrée. Radiographie de contrôle: la réduction est insuffisante; les deux fragments inférieurs s'insinuent entre les fragments supérieurs, et si le film de profil ne montre ni angulation ni chevauchement, les déplacements latéraux sont extrêmes.

Cependant, l'ostéosynthèse ne peut être acceptée du blessé qu'après que deux films, l'un de face et l'autre de profil, faits le 18 octobre 1926, aient montré l'existence d'une double pseudarthrose et la menace d'une synostose en K au niveau des foyers de fracture; il y a blocage presque complet des mouvements de pronation et de supination.

Ostéosynthèse le 20 octobre 1926 (Docteur Moggi): incision sur le bord externe du radius; libération, avivement et réduction des fragments; contention par une agrafe de DUJARIER. Puis, incision sur le bord interne du cubitus; libération, avivement, réduction et contention des fragments par une deuxième agrafe de DUJARIER.

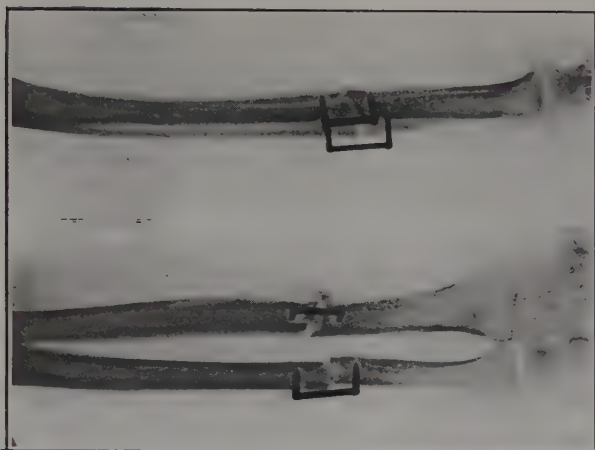
Radiographie de contrôle le 25 octobre 1926: la réduction des deux fractures est à peu près parfaite. Mais, par la suite, la consolidation se fait mal et très lentement.

Le 27 janvier 1927, ablation des agrafes.

Le blessé, revu le 7 mars 1927, a sa fracture double consolidée; son avant-bras a recouvré l'usage de tous ses mouvements; il ne présente pas d'atrophie musculaire ni de troubles trophiques d'aucune sorte.



Après le traitement non sanglant



Après ostéosynthèse

OBSERVATION N° IV

A... Eugène, 48 ans, employé dans une société d'éclairage, présente une fracture des deux os de l'avant-bras droit, à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur.

L'accident a lieu le 23 décembre 1926.

Une radiographie de face et de profil permet de constater une forte angulation à sommet antérieur des deux fragments du radius en même temps qu'un déplacement latéral interne du fragment supérieur; il y a, en outre, chevauchement des fragments. La fracture du cubitus, oblique de haut en bas et d'avant en arrière détermine un déplacement en avant du fragment inférieur sans chevauchement, mais avec un léger déplacement latéral en dehors.

Tentative de réduction et immobilisation plâtrée le 24 décembre 1926.

Le 16 février 1927, après l'enlèvement du plâtre, on procède à un examen tardif de contrôle radiographique: l'angulation est vicieuse avec une déviation angulaire antérieure des fragments du radius: le sommet de l'angle est saillant en avant. De plus, si ces radiographies montrent de légères traces de reconstitution osseuse dans le voisinage des foyers de fracture, elles ne permettent pas de déceler l'existence d'un cal.

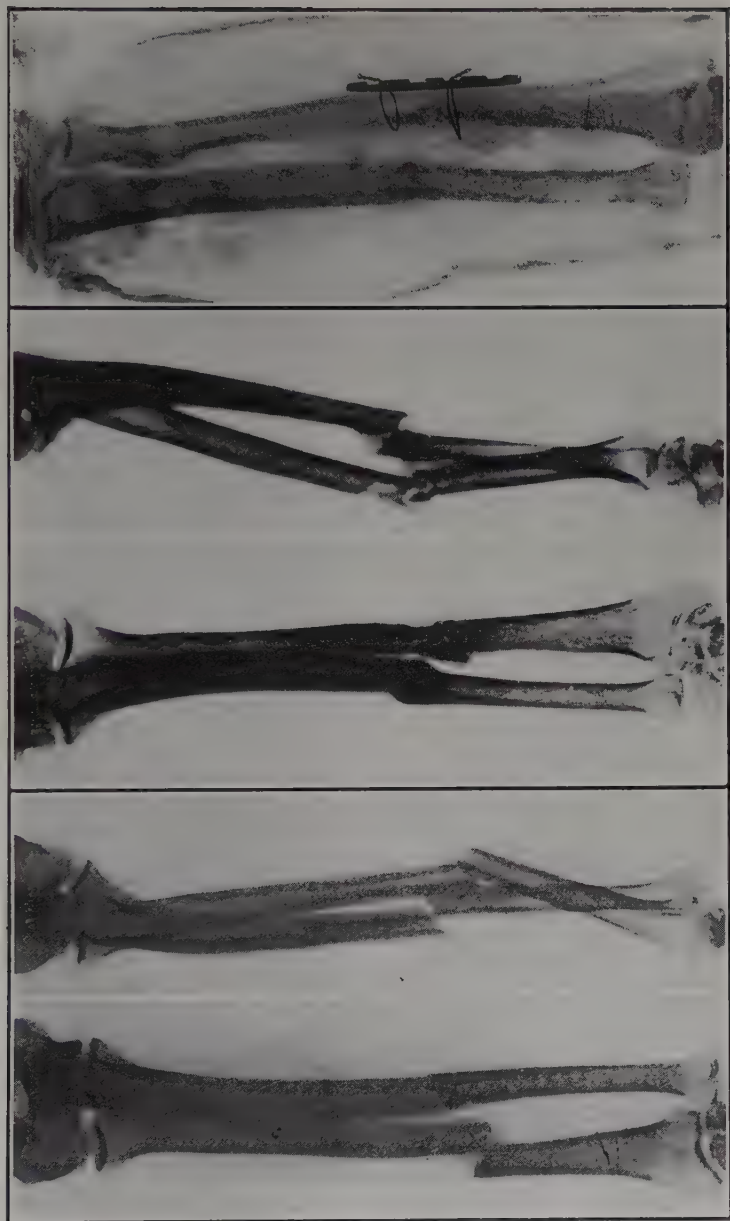
Ostéosynthèse le 5 mars 1927 (Docteur Moggi): incision radiale, libération, réduction et contention des fragments radiaux par une attelle cannelée et deux ligatures au fil métallique; appareil plâtré. On n'intervient pas pour fixer les fragments cubitiaux qui se réduisent spontanément après réduction de la fracture radiale.

Radiographie de contrôle le 11 mars 1927: le film de face, comparé au semblable avant l'ostéosynthèse, permet de voir sur toute la longueur de l'avant-bras l'espace clair interosseux et la réduction parfaite de la fracture radiale. Il existe toujours un léger déplacement du fragment inférieur du cubitus, mais ce déplacement minime n'a pas empêché le blessé par la suite de récupérer à peu près complètement les fonctions de son membre.

Les cals sont solides.

Les mouvements de pronation et de supination, totalement impossibles à effectuer avant l'intervention sanglante, s'accomplissent presque normalement; il n'y a pas de troubles trophiques. Le blessé, accidenté du travail, n'a qu'une incapacité permanente partielle de 10 %.

OBSERVATION IV



Après le traitement non sanglant

Après ostéosynthèse

OBSERVATION N° V

M. B..., 43 ans; fracture du radius gauche, à l'union du tiers inférieur et du tiers moyen, accompagnée de luxation de l'extrémité inférieure du cubitus.

L'accident a lieu le 31 mars 1927.

Radiographie le même jour: fracture transversale. Le fragment inférieur du radius, complètement déjeté en dedans, comble une grande partie de l'espace interosseux et son extrémité supérieure se cache en partie derrière la face inférieure du cubitus. La luxation en dehors de l'épiphyse cubitale inférieure permet un chevauchement de 3 cm. environ des deux fragments radiaux, le fragment supérieur étant attiré en avant.

Tentative de réduction et immobilisation plâtrée le 2 avril 1927.

Radiographie de contrôle le même jour: le déplacement latéral du fragment inférieur est, en grande partie, réduit, mais la luxation cubitale et, par suite, le chevauchement des deux fragments radiaux, existent toujours.

Ostéosynthèse pratiquée le 10 avril 1927 (D^r Moggi): incision, réduction, contention par une attelle cannelée et trois ligatures au fil métallique: deux sont posées sur le fragment supérieur et une sur le fragment inférieur; immobilisation plâtrée.

Radiographie de contrôle le 11 avril 1927: deux films, l'un de face, l'autre de profil, permettent de constater la parfaite réduction de la fracture d'une part, de la luxation d'autre part.

Le blessé, revu le 5 juillet 1927, a gardé sa prothèse et a récupéré toutes les fonctions de son membre. Le cal est solide, non exubérant et on ne relève aucun trouble trophique de l'avant-bras lésé.

OBSERVATION n° VI

M. G..., 27 ans; mécanicien; fracture du radius droit à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur, par retour de manivelle.

L'accident a lieu le 5 janvier 1934.

Tentative de réduction et immobilisation plâtrée le 6 janvier. Une radiographie de l'avant-bras, face et profil, montre l'insuffisance de la réduction: la fracture est oblique, de haut en bas et d'avant en arrière: le fragment inférieur, basculé en avant, chevauche légèrement le fragment supérieur; de plus, il y a un déplacement latéral en dedans du fragment inférieur.

Ostéosynthèse le 11 janvier 1934 (Docteur Moggi): incision radiale, libération, réduction et contention des fragments par une attelle de LAMBOTTE à quatre vis. Deux vis seulement sont employées: l'ostéosynthèse est, comme toujours, complétée par une immobilisation plâtrée.

Radiographie de contrôle le 15 janvier: la réduction est absolument parfaite: le chevauchement, le déplacement latéral et le décalage ont été supprimés.

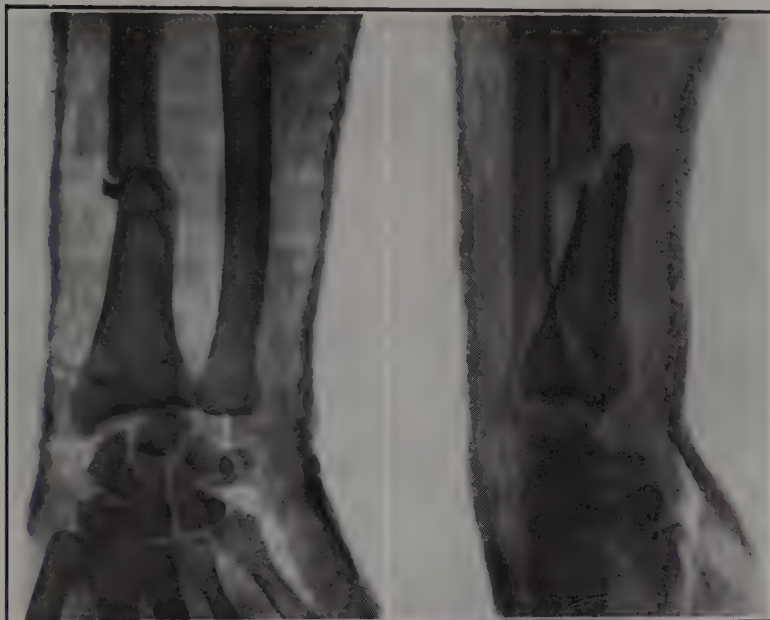
Suites opératoires normales. Le plâtre est enlevé 53 jours après l'intervention.

Le malade, revu le 25 avril 1934, a complètement récupéré les fonctions de son membre: les mouvements de pronation et de supination ont retrouvé toute leur amplitude. Le cal est solide et l'avant-bras ne présente aucun trouble trophique. La cicatrice adhère en partie aux plans profonds.

La prothèse a toujours été bien tolérée.

OBSERVATION VI

Après le traitement non sanglant



Après ostéosynthèse

OBSERVATION N° VII

(Inédite)

(Due à l'obligeance de M. le Médecin Commandant Debrie)

R... Yvon, 8 ans; fracture des deux os de l'avant-bras gauche.

L'accident a lieu le 7 avril 1934: chute de bicyclette.

Radiographie: fracture transversale du radius à l'union du tiers moyen et du tiers supérieur: la fracture est engrenée et les deux fragments bout à bout font une légère angulation à sommet externe. Fracture oblique du cubitus au tiers moyen: le fragment inférieur chevauche en arrière le fragment supérieur d'environ un demi-centimètre; en outre, le fragment supérieur a subi un déplacement latéral externe.

Tentative de réduction et immobilisation plâtrée le 8 avril. Une radiographie de contrôle montre l'insuffisance de la réduction.

Deuxième tentative de réduction, toujours suivie d'immobilisation plâtrée, à la date du 13 avril. Radiographie de contrôle le même jour, déterminant à l'intervention sanglante.

Ostéosynthèse pratiquée le 17 avril 1934 (D^r DEBRIE) : incision cubitale, libération, réduction et contention des fragments par une attelle cannelée et deux rubans de Parham; immobilisation plâtrée.

Radiographie de contrôle le 18 avril: la réduction de la fracture cubitale, parfaite, supprime, du même coup, l'angulation formée par les deux fragments du radius.

Suites opératoires normales.

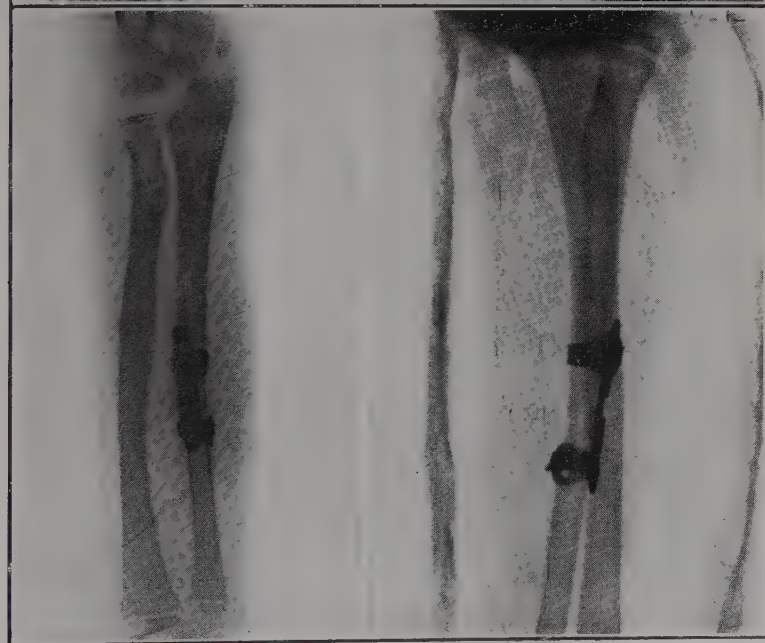
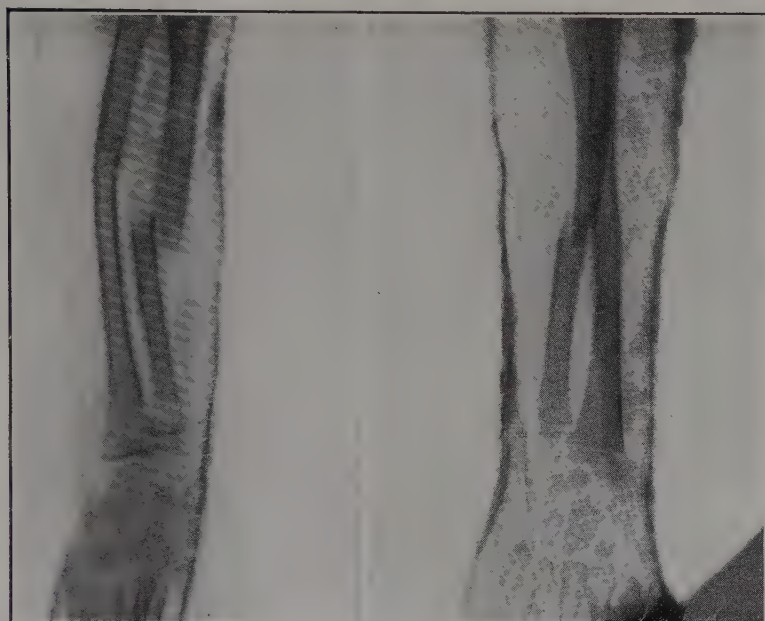
Ablation de la gouttière plâtrée le 3 mai: le blessé exécute le jour même la presque totalité des mouvements de l'avant-bras.

Revu pour la dernière fois le 10 mai 1934, le blessé exécute, sans gêne ni douleur, les mouvements de pronation et de supination dont l'amplitude est absolument normale.

Il nous a paru intéressant de mentionner cette observation car elle met en relief, chez ce sujet jeune, la rapidité avec laquelle s'est effectuée la récupération fonctionnelle du membre blessé.

OBSERVATION VII

Après le traitement non sanglant



Après ostéosynthèse

OBSERVATION N° VIII (1)

M. L. G... M..., 17 ans, élève-maître, entre le 30 janvier 1923 à Boucicaut pour une fracture des deux os de l'avant-bras gauche, à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur. Chute sur les deux bras au cours d'un exercice de barre fixe (grand soleil).

Pas de tentative de réduction, ni de plâtre.

Opération le 6 février 1923 (D^r DUJARIER): incision sur le radius. Réduction des fragments; mais on ne pose pas encore la plaque.

Incision sur le cubitus. Réduction des fragments et contention par une plaque de Shermann à quatre vis.

Puis on revient au radius où l'on fixe la réduction par une plaque de Shermann à quatre vis.

Suites opératoires: pendant huit jours, l'avant-bras est immobilisé en supination sur une attelle. Puis, on l'immobilise dans un plâtre pendant quarante jours. Un mois après l'ablation du plâtre, la récupération des mouvements est complète.

Revu le 24 juillet 1932: Aspect de l'avant-bras absolument normal. Pas d'atrophie musculaire. Pas de raccourcissement. Pas de déviation.

Les mouvements du coude et du poignet sont parfaits. Pas de diminution de la pronation et de la supination. Le blessé exerce, depuis quelques années, la profession de pianiste sans aucune gêne fonctionnelle.

La prothèse n'a jamais été enlevée; elle est bien supportée.

Résultat: parfait.

(1) L'observation ci-dessus et les observations suivantes sont empruntées à la thèse de J. VUILLIÈME, Paris 1933, qui publie la statistique de Ch. DUJARIER).

OBSERVATION N° IX

M. G. A..., 15 ans, entre à Boucicaut le 3 mai 1923 pour une fracture des deux os de l'avant-bras droit.

Pas de tentative de réduction avant l'intervention.

Opération le 8 mai 1923 (D^r DUJARIER): le cubitus n'est pas déplacé; il existe un chevauchement au niveau du radius.

Incision radiale, mise à nu des fragments. Le trait de fracture est extrêmement dentelé, mais transversal.

En prenant chaque fragment dans un davier, on arrive après plusieurs reprises à une bonne réduction. Mise en place d'une agrafe. Coaptation parfaite et rigide.

Suture aponévrotique au catgut.

Immobilisation sur une attelle.

Suites opératoires: au bout de huit jours, on pose un plâtre que le blessé conserve quarante jours.

Massages et mobilisation.

Revu le 17 juillet 1932: pas de déformation de l'avant-bras. Pas d'atrophie. Tous les mouvements sont conservés avec leur amplitude normale.

La prothèse n'a pas été enlevée et est parfaitement tolérée sans aucune douleur.

Résultat: parfait.

OBSERVATION N° X

M. C. M..., 34 ans, mécanicien, entre à Boucicaut le 20 août 1923 pour une fracture des deux os de l'avant-bras droit avec déplacement du radius mais sans déplacement au niveau du cubitus.

Une tentative de réduction sous anesthésie ne donne pas de résultat.

Opération le 4 septembre 1923 (D^r DUJARIER): incision sur le radius. Découverte des fragments et nettoyage difficile. La fracture date de trois semaines et il y a du tissu osseux de néoformation. La réduction est cependant obtenue facilement et on pose une plaque de Shermann à quatre trous.

Catgut sur les plans musculaires.

On ne touche pas au cubitus en raison de son absence de déplacement.

Suites opératoires: au bout de huit jours, on pose un plâtre que le blessé garde quarante jours.

Le 26 octobre 1923, ablation de la plaque du radius.

Le blessé a récupéré la presque totalité de ses mouvements. Seules, la pronation et la supination sont encore incomplètes.

Revu le 24 juillet 1932: pas de déformation de l'avant-bras. Pas d'atrophie musculaire. Pas d'impotence fonctionnelle; les mouvements de pronation et de supination sont normaux.

Résultat: parfait.

OBSERVATION N° XI

M. L. A..., 16 ans, entre le 3 décembre 1923 pour une fracture des deux os de l'avant-bras gauche à l'union du tiers supérieur et du tiers moyen.

Pas de tentative de réduction avant l'opération.

Opération le 11 décembre 1923: (D^r DUJARIER): incision sur le radius. Réduction parfaite des fragments. Contention au moyen d'une garafe de DUJARIER.

On ne touche pas au cubitus en raison de l'absence de déplacement.

Suites opératoires: pansement et contention entre deux attelles ouatées pendant dix jours. Puis, pose d'un plâtre.

Ablation du plâtre le 20 janvier 1924.

La consolidation est obtenue. Légère diminution de la supination.

Revu le 17 juillet 1932: pas de déformation de l'avant-bras. Pas d'atrophie. Mouvements du coude et du poignet normaux. Mouvements de pro-supination excellents.

Résultat: parfait.

OBSERVATION N° XII

M. M. G..., 15 ans, entre le 16 décembre 1923 pour une fracture itérative des deux os de l'avant-bras gauche.

C'est la troisième fois que le blessé se casse l'avant-bras gauche au même endroit (tiers moyen, tiers inférieur), mais c'est la première fois qu'il subit une intervention.

Pas de tentative de réduction.

Opération le 18 décembre 1923 (D^r DUJARIER): incision sur le radius. L'os a un aspect poreux avec épaissement périostique caractéristique. Réduction des fragments.

Pose d'une plaque de SHERMANN à quatre vis.

Incision sur le cubitus. Même aspect vermoulu de l'os.

Réduction et contention par plaque de SHERMANN à quatre vis.

Suites opératoires: au bout de huit jours d'immobilisation sur l'attelle américaine, on pose un plâtre que le blessé conserve trente jours.

Mobilisation prudente.

Pas de massages.

Revu le 10 avril 1924: résultat très bon. Il persiste seulement une légère diminution de la supination.

Revu le 24 juillet 1932: avant-bras normal anatomiquement et fonctionnellement.

Résultat: parfait.

OBSERVATION N° XIII

M. M. J..., 67 ans, cocher-livreur; entre le 18 février 1924 à Boucicaut pour une fracture des deux os de l'avant-bras gauche datant de huit jours.

Pas de tentative de réduction.

Opération le 21 février 1924 (D^r DUJARIER).

Incision sur le cubitus. Réduction des fragments. Pose d'une plaque de SHERMANN à quatre vis.

Incision sur le radius. Le trait siège au niveau du rond pronateur.

Réduction des fragments et pose d'une plaque de SHERMANN à quatre vis.

Suites opératoires: on pose un appareil plâtré aussitôt après l'intervention. Le blessé sort de l'hôpital le 25 février 1924. Au bout de quarante jours, on enlève le plâtre. Bonne consolidation.

Mouvements absolument normaux.

Revu le 6 mai 1925 par le D^r DUJARIER. Etat parfait. Mouvements absolument normaux.

Prothèse bien tolérée.

Résultat: parfait.

OBSERVATION N° XIV

Mme C. A., entre le 25 octobre 1924 pour une pseudarthrose des deux os de l'avant-bras droit, consécutive à une fracture fermée, après tentative de réduction et plâtre.

Opération le 27 novembre 1924 (D^r DUJARIER): incision sur le cubitus. Avivement des fragments. Réduction impossible car le radius tient.

Incision sur le radius. Avivement des fragments. Réduction et pose d'une plaque de SHERMANN à quatre vis.

On revient au cubitus. On fixe la réduction par une plaque de SHERMANN à quatre vis.

Suites opératoires: après huit jours d'immobilisation sur l'attelle américaine, on pose un plâtre qu'on laisse quarante-cinq jours.

Ablation du plâtre le 28 janvier 1925. Bonne consolidation, sans raccourcissement.

Diminution légère de la pro-supination.

Revue le 17 décembre 1927: pas d'atrophie musculaire. Pas de diminution fonctionnelle du membre. Mouvements de pro-supination d'amplitude normale.

Revue le 14 juillet 1932: avant-bras normal à tous points de vue.

Prothèse bien tolérée.

Résultat: parfait.

OBSERVATION N° XV

Mme C... 51 ans; entrée le 27 octobre 1930 pour cal vicieux de l'avant-bras gauche. La blessée a eu un accident d'auto le 27 août 1930 et a présenté une fracture des deux os de l'avant-bras gauche à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur. Elle est soignée en province par réduction sous anesthésie et appareillée avec deux attelles. Puis, un plâtre. Le 15 octobre 1930, on enlève le plâtre; l'avant-bras est ankylosé; il existe un cal vicieux des deux os de l'avant-bras et le membre est très impotent.

Opération le 4 novembre 1930 (D^r DUJARIER): on libère d'abord le cubitus, en sectionnant un cal latéral. On avive économiquement les fragments et on passe au radius. On arrive assez facilement à retrouver l'ancien trait perdu au milieu d'un gros cal d'os mou. On réduit et on fixe le radius par une plaque de SHERMANN de 60, à quatre vis. On suture les parties molles et on passe au cubitus qu'on coapte avec une plaque de SHERMANN de 55, à quatre vis.

Suites opératoires: immobilisation pendant dix jours entre deux attelles. Plâtre pendant quarante-cinq jours.

La rigidité est obtenue. Les mouvements de pro-supination s'exécutent normalement.

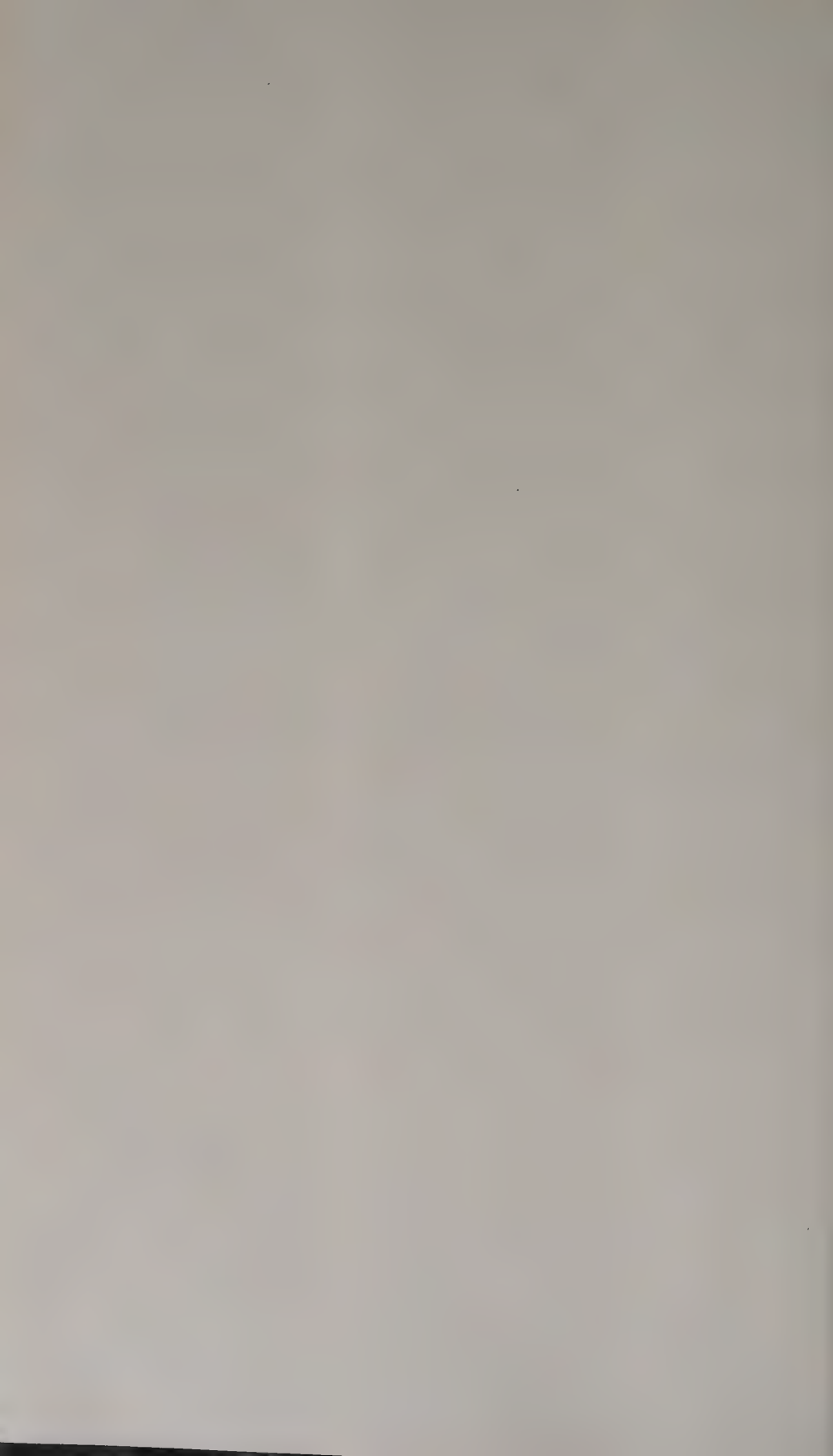
Massages et mobilisation.

Revue le 17 juillet 1932: la blessée a conservé sa prothèse qui n'occasionne aucune douleur.

L'avant-bras apparaît normal de forme, de direction; la consolidation est parfaite.

Les mouvements du coude et du poignet sont normaux. Aucune limitation de la pro-supination. A 10 cm. du pli du coude, on trouve 26 cm. à droite et 26 cm. à gauche.

Résultat: parfait.



CHAPITRE II

ETUDE CRITIQUE DE LA MÉTHODE

Quels sont les délais accordés à l'intervention sanglante en cas de fracture d'un membre ?

Quelles sont, dans la généralité des cas, les suites immédiates des fractures traitées par l'ostéosynthèse ?

Doit-on voir dans l'immobilisation plâtrée consécutive à l'opération, l'origine de certaines sequelles ?

Telles sont les questions auxquelles nous nous proposons de répondre dans ce chapitre, en envisageant successivement, dans les suites immédiates, l'état de la plaie, les raideurs articulaires, les œdèmes de la région traumatisée et enfin la consolidation de la fracture.

I. MOMENT DE L'INTERVENTION APRÈS L'ACCIDENT.

Plus l'intervention est précoce, moins l'acte opératoire rencontre de difficultés, car l'organisation ostéogène est déjà avancée vers le quinzième jour et la réduction devient alors difficile. En outre, la libération tardive des fragments bouleverse ou supprime des éléments importants pour la réparation osseuse.

Nous adopterons donc, avec LAMBOTTE, le principe de l'intervention précoce.

Mais de là, à opérer d'urgence dans les heures qui suivent : non.

« La facilité de la réduction dans l'intervention d'urgence est un avantage théorique : la réduction ne présente pas plus de difficulté après un certain nombre de jours que de suite après l'accident » (LAMBOTTE).

Il faut tenir compte de l'état des téguments : écorchures, meurtrissures, éclatement des téguments par le déplacement des fragments ou par le traumatisme lui-même ; il y a apparition de phlyctènes à contenu séro-sanguinolent dans la plupart des cas. Tout ceci constitue autant de facteurs d'infection qui, lorsqu'on n'en tient pas compte pour intervenir d'urgence, font qu'on « s'expose à de sérieux mécomptes » (LAMBOTTE).

Donc, le repos pré-opératoire est une précaution indispensable, car de la plus grande utilité.

Quelle devra être la durée de ce repos ?

LAMBOTTE compte de dix à quinze jours avant d'opérer : il attend ainsi la résorption complète ou quasi-complète du gonflement post-traumatique dû à l'hématome profond.

Y a-t-il intérêt à attendre aussi longtemps ?

PATEL, intervenant systématiquement pour une série de nombreux cas de fractures fermées de la jambe, compte cinq jours en moyenne entre l'accident et l'intervention : il n'attend pas la résolution complète du gonflement, étant donnée la lenteur avec laquelle

celle-ci s'effectue, lenteur qu'explique la création de nouvelles conditions circulatoires. Déjà en janvier 1925, à la Société de Chirurgie de Paris, RICHE disait : « Il ne faut pas qu'il s'écoule plus de huit jours entre l'accident et l'opération quand on la juge indiquée ».

De plus, les travaux de LERICHE et POLICARD ont éclairé la question du processus de réparation de l'os au niveau de la fracture. La vaso-dilatation post-traumatique, en détruisant l'os du trait de fracture, libère des sels calcaires qui vont permettre, en même temps que la calcification du tissu conjonctif périfracturaire, l'ossification de ce même tissu. Dans ces conditions, « la suppression précoce des exsudats, des œdèmes locaux, des infiltrations sanguines osseuses, ne facilitent certainement pas la réparation osseuse qui utilise normalement le tissu conjonctif voisin de la fracture, pour faire un cal externe temporaire » (LERICHE). Mais, au bout de « cinq à six jours, alors que les mutations conjonctives se sont faites » (LERICHE), il n'y a aucun inconvénient à intervenir, sans plus attendre.

Nous concluerons donc à la précocité de l'intervention (entre six et huit jours), mais non pas à son urgence, car il faut donner à l'opérateur la certitude de l'état d'asepsie des tissus superficiels et permettre que les « mutations conjonctives », au niveau du foyer de fracture, se soient effectuées.

II. SUITES IMMÉDIATES.

A. Etat de la plaie

Le danger de l'ostéosynthèse est l'infection de la plaie opératoire pouvant aboutir, sinon à des phénomènes d'ostéite parfois justiciables d'une amputation, du moins à l'absence de consolidation de la fracture : ces phénomènes inflammatoires, amenant l'infection du foyer de fracture, constituent d'ailleurs l'argument fondamental des adversaires de l'intervention sanglante.

Il va de soi que là, comme dans tout acte chirurgical, l'asepsie doit être la règle. Peut-être même, l'observation des principes de l'asepsie doit être plus rigoureuse dans le cas d'une suture osseuse qu'au cours d'une intervention abdominale, par exemple, car, si le péritoine possède un remarquable pouvoir de défense, il n'en est pas de même des tissus qui avoisinent un foyer de fracture.

En outre, si quelquefois l'infection n'est pas imputable à l'intervention elle-même, il arrive qu'un drainage intempestif soit la cause d'un ensemencement secondaire de la plaie : il faut donc absolument mettre le foyer de fracture à l'abri des germes du dehors, et pour cela, après la fermeture de la plaie opératoire, s'abstenir de drainer.

Les chances d'infection seront réduites au minimum si la technique, simple et bien réglée, s'accomplit en milieu parfaitement aseptique et ne comporte pas de drainage de la plaie.

B. Raideurs articulaires. — Œdèmes

1° La raideur des articulations est la règle après le traitement d'une fracture des membres, quelle que soit d'ailleurs la méthode de traitement, moyens sanglants ou non sanglants. Aussi, faut-il toujours compter, pour la récupération normale du jeu des articulations, une certaine période de réadaptation, variable avec les individus. PATEL a remarqué que cette récupération complète de l'amplitude des mouvements des articulations est beaucoup plus aisée et plus rapide dans les cas de fractures traitées par les moyens sanglants et immobilisées.

2° Toute fracture est accompagnée d'œdème.

Par quel mécanisme cet œdème se produit-il ?

Le traumatisme crée un dérèglement circulatoire où entrent en jeu simultanément, pour sa production, des facteurs mécaniques et des facteurs biologiques. Or, il s'agit de savoir si l'ostéosynthèse, constituant en quelque sorte un traumatisme surajouté, prolonge la durée de ces troubles ; le cas échéant, cet œdème constitue-t-il, de par la lenteur de sa résorption, une séquelle ayant la valeur d'un argument contre l'ostéosynthèse ?

Il semble actuellement admis que la suture osseuse modifie ces troubles dans un sens défavorable. Cependant l'œdème ne saurait être invoqué contre la méthode sanglante car, quelle que soit sa persistance, il reste toujours très bien toléré et n'influe nullement sur le résultat fonctionnel définitif du membre lésé.

C. Consolidation

L'ostéosynthèse retarde-t-elle ou non la consolidation ?

Les publications antérieures (PATEL, COTTE), permettent de dire que l'ostéosynthèse n'abrège pas la durée de consolidation des fractures ; au contraire, elle semble retarder légèrement la formation du cal, si l'on se base sur les chiffres moyens donnés par les auteurs classiques.

Quelles sont les raisons de ce retard ?

Il semble qu'on puisse incriminer, d'une part, la destruction et l'enlèvement du matériel conjonctif ossifiable au cours de l'intervention (hématome, exsudats au niveau du foyer de fracture, fibres musculaires lésées, etc...) d'autre part, l'ischémie osseuse avec nécrose superficielle déclenchée par le matériel prothétique. LERICHE, qui a bien étudié la question durant la Grande Guerre, a montré que le cal, qui apparaissait sur les clichés radiographiques du côté opposé à la face osseuse où se trouvait la plaque fixatrice, devenait perceptible sur cette dernière face après l'ablation de la prothèse.

Comment remédier à ce retard de consolidation quand on décide de faire une suture osseuse ?

Il faut : 1° ne pas intervenir dans les cinq premiers jours qui suivent le traumatisme, afin de permettre « les mutations conjonctives » (LERICHE).

2° Etre parcimonieux dans la toilette du foyer de fracture: ne pas enlever d'esquille ou en faire l'ablation temporaire pour permettre une bonne réduction de la fracture, puis remettre l'esquille en place ;

3° Réduire au minimum les phénomènes d'ischémie osseuse par le choix d'un matériel prothétique : il semble que les plaques (type LAMBOTTE, SHERMANN ou LANE) aient le grand avantage sur les fils métalliques, les rubans de PARHAM ou les manchons, de ne pas produire d'ischémie circonférentielle, source toujours à craindre de non consolidation, sinon de fracture itérative.

III. MOBILISATION

L'immobilisation du membre après l'intervention amène très souvent, semble-t-il, un ralentissement local de la circulation, ralentissement dont les effets se manifestent, sinon par de l'atrophie des muscles voisins, du moins par un affaiblissement du tonus des fibres musculaires et aussi par une diminution de l'amplitude du jeu articulaire.

Aussi, pour remédier à de pareils inconvénients, a-t-on pensé à la mobilisation la plus précoce possible du membre opéré.

LAMBOTTE a, le premier, préconisé la méthode de la mobilisation précoce. ROBINEAU, en janvier 1925, à la Société de Chirurgie de Paris, mentionne les bons résultats qu'il a obtenus par la mobilisation des membres, après ostéosynthèse pratiquée à l'aide de manchons de bronze d'aluminium.

Mais, n'est-il pas exagéré de penser que les troubles observés à la suite d'une immobilisation trouvent leur explication dans le fait de cette inertie ?

Comment expliquer que ces mêmes phénomènes aient été observés consécutivement à une mobilisation précoce et que, souvent même, de l'atrophie musculaire constitue la séquelle d'un traumatisme n'ayant pas déterminé de fracture ? Dans ce dernier cas, le membre n'a jamais eu de repos et il existe cependant, en même temps qu'une hypotonicité des fibres musculaires, de légers troubles articulaires.

Ne faudrait-il pas plutôt voir à l'origine de pareilles séquelles, ainsi que le pense LERICHE, un déséquilibre sympathique de la région traumatisée, déterminant un déficit circulatoire ?

En tous cas, il ne paraît pas, à l'heure actuelle, que l'immobilisation plâtrée produise de pareils désagréments; bien au contraire « le repos est une condition nécessaire de toute réparation biologique ». (LERICHE).

En résumé, le seul inconvénient que présente l'intervention sanglante est, dans ses suites immédiates, le retard dans la consolidation. Ce retard n'est jamais que de quelques jours, et le problème est de savoir si la perfection des résultats définitifs donnés par l'ostéosynthèse — tant du point de vue anatomique que du point de vue fonctionnel et trophique — ne compense pas ce délai de quelques jours d'immobilisation supplémentaire.

CHAPITRE III

DISCUSSION DES OBSERVATIONS

La discussion ne portera que sur les observations qui nous sont personnelles.

Le résultat du traitement d'une fracture d'un membre ou d'un segment de membre doit être envisagé au triple point de vue de la restauration anatomique, fonctionnelle, trophique.

1° *Le point de vue anatomique* prête à considérer la longueur et la forme du membre ainsi que la forme et la solidité du cal.

La longueur et la forme du membre ont été retrouvées dans tous les cas : il n'y a pas eu de raccourcissement ni d'angulation.

De plus, aucune des radiographies, faites loin de l'intervention, n'a permis de constater la présence d'un cal volumineux, soufflé ou exubérant : il est vrai que l'épaississement du cal paraît être un fait d'apparition secondaire, déclenché par la suppression de la prothèse ; en effet, celle-ci a biologiquement une influence retardante sur la formation du cal en raison de l'ischémie osseuse superficielle qu'elle détermine, et l'intervention — du fait des hémorragies, infiltra-

tions de voisinage, d'une part, de la libération de sels calciques, d'autre part — recrée des conditions favorables à une ossification nouvelle. Seul, le blessé de l'observation n° III a consenti à subir cette seconde opération en vue de l'ablation de la prothèse, bien que celle-ci ne l'eût jamais gêné; c'est là une preuve de la tolérance parfaite du matériel d'ostéosynthèse, dont le volumé a d'ailleurs toujours été réduit au minimum indispensable. Ce que nous avons vu, c'est un retard à la consolidation (Observation III) que nous croyons d'autant moins imputable à la suture osseuse que cette dernière a été indiquée par la présence d'une double pseudarthrose et la menace d'une synostose en K au niveau des foyers de fracture. Il n'y a jamais eu de résorption soudaine du cal, lequel a toujours été solide, et à aucun moment de la consolidation ni dans la suite, il nous a été donné d'observer de fractures itératives chez nos malades.

2° *Le point de vue fonctionnel* doit être envisagé quant à la récupération plus ou moins complète des mouvements normaux et à l'atrophie musculaire possible.

Il semble superflu d'insister sur l'intérêt primordial qui s'attache à la récupération parfaite des mouvements. Et, plus à l'avant-bras que partout ailleurs, la nécessité d'une liberté fonctionnelle complète se fait sentir. A ce point de vue, le critère de la bonne guérison d'une fracture de l'avant-bras consiste dans le retour de la pro-supination. Or, nous avons vu,

d'abord, que dans ces cas, les déplacements osseux qui suivent la fracture entraînent une notable diminution de l'amplitude de ces mouvements; de plus, qu'il est impossible d'obtenir une bonne réduction par les moyens non sanglants; enfin, qu'il existe un danger, toujours à craindre, de synostose ou de pseudarthrose en cas de réduction insuffisante (Observation III), pouvant entraîner un blocage des deux os voisins. Ces différentes raisons, en rendant l'intervention nécessaire, permettent à la récupération fonctionnelle, dans une fracture d'avant-bras, de servir de base pour juger de la qualité de la guérison. Seul, le malade de l'observation IV, accidenté du travail, qui, avant la suture osseuse, était dans l'impossibilité complète de mettre son avant-bras en supination ou en pronation, se trouve, après ostéosynthèse, n'avoir qu'une diminution à peine sensible de l'amplitude des mouvements; d'ailleurs, il ne lui a été accordé qu'une incapacité permanente partielle de travail de 10 %. Tous les autres blessés ont recouvré les fonctions de leur segment de membre.

Bien que n'ayant pas pratiqué systématiquement la mensuration du membre pour contrôler l'atrophie musculaire possible, nous pouvons dire que chez tous les malades, cette atrophie, si elle existe, est pratiquement nulle. Ces troubles amyotrophiques ne relèveraient d'ailleurs pas de la méthode employée, car AUVRAY, comparant à ce point de vue les résultats obtenus dans les fractures de jambe et de cuisse par la méthode sanglante et par la méthode non san-

glante, déclare, à la Société de Chirurgie de Paris, en mars 1926, qu'après ostéosynthèse « l'atrophie musculaire paraît analogue à celle qu'on observe à la suite de fractures non opérées. L'atrophie, dit-il, est en somme l'élément qu'il est le plus difficile de combattre, quelle que soit la méthode de traitement employée ».

3° Enfin, *le point de vue trophique* intervient aussi dans l'appréciation des résultats. Souvent, les fractures entraînent la persistance de troubles trophiques, représentant l'ensemble des altérations que subissent les divers tissus. Il y a lieu de considérer, pour les passer en revue, l'état circulatoire du membre, l'état de la peau et de la cicatrice, enfin, la persistance possible de douleurs.

Le déséquilibre circulatoire, résultat du traumatisme, se manifeste par l'apparition d'un œdème souvent considérable : cet œdème peut persister très longtemps et même devenir permanent, quel qu'ait été le traitement de la fracture. Nous n'avons observé cette persistance de l'œdème que chez le malade de l'Observation II ; encore devons-nous faire remarquer que la presque totalité de l'avant-bras a été épargnée et que le trouble circulatoire n'intéresse que la partie juxta-articulaire du segment antibrachial. Ce malade a néanmoins, un résultat fonctionnel excellent.

Comment expliquer cette persistance de l'œdème ?

LERICHE, contrairement à l'opinion classique de thromboses veineuses ou de phlébites profondes, considère ces phénomènes comme de véritables troubles physiopathiques liés à un dérèglement vaso-moteur et sous la dépendance de réflexes traumatiques d'axones. La preuve en est fournie par la complète disparition de certains gros œdèmes après une sympathectomie. Tout comme l'œdème, les lésions de myosite scléreuse rétractile relèvent vraisemblablement d'une origine circulatoire; nous n'avons pas rencontré semblable lésion chez nos malades.

Parfois, la peau est le siège de points ecchymotiques et de phlyctènes témoignant des altérations circulatoires dont elle est l'objet ; quelquefois, ce sont des plaques plus ou moins étendues de pigmentation avec peau fine et luisante. L'intervention sanglante ne semble pas devoir augmenter l'importance de ces troubles, et nous n'avons pas eu l'occasion de les relever chez nos malades.

Certes, l'ostéosynthèse a le désavantage de laisser une cicatrice qui peut se pigmenter ou adhérer aux plans profonds : mais ce sont là de petits troubles ni assez importants ni assez étendus pour entrer en ligne de compte dans l'appréciation du résultat définitif considéré au point de vue de la fonction du membre. Chez nos malades, nous n'avons pas observé de pigmentation cicatricielle ; dans un cas (Observation VI), la cicatrice était en partie adhérente aux plans profonds.

Enfin, on observe parfois des troubles douloureux à la suite d'une fracture ; rarement, ces douleurs se trouvent localisées soit au niveau du cal, soit sur le trajet d'un nerf ou au niveau d'une articulation ; par contre, fréquemment, les anciens fracturés des membres se plaignent de sensations plus gênantes que douloureuses, à siège imprécis et dépendant peut être d'un déséquilibre vaso-moteur du membre, consécutif au traumatisme. Nos malades n'ont présenté ni de douleurs vraies ni de sensations gênantes.

Peut-être, pour expliquer ces bons résultats, pourra-t-on dire qu'il s'agit là d'une série heureuse et invoquer le hasard ou la loi des séries ; c'est possible ; sans doute aussi, la liste des interventions que nous donnons ici n'est-elle pas bien longue. Cependant, nous pensons qu'il serait profondément injuste de mettre en parallèle ces résultats avec ceux obtenus par les méthodes non sanglantes (Observation III)

CHAPITRE IV

INDICATIONS DE LA METHODE

Dans le traitement des fractures fermées de l'avant-bras, les indications de l'ostéosynthèse naissent des insuccès quasi-constants de la réduction par les manœuvres non sanglantes. Presque toutes les fractures diaphysaires de l'avant-bras doivent être opérées : seules, les fractures en bois vert guérissent avec bon résultat sans opération. Aussi, la conduite à tenir semble devoir être la suivante :

Si l'on craint d'élargir d'emblée l'indication de l'ostéosynthèse ou si l'on ne se trouve pas immédiatement dans les conditions requises, on aura intérêt à commencer par un essai de réduction non sanglante, sous anesthésie et si possible sous contrôle radiographique. DUPUY de FRENELLE dit à ce sujet qu'« on ne doit tenter de réduire une fracture ni sur une table de salle à manger, ni sur une table d'opérations, ni sur une table de cuisine ; on doit procéder à cette réduction sur une table de radioscopie ». Une épreuve radiographique permettra de vérifier la qualité de la réduction obtenue ; celle-ci sera presque toujours insuffisante et sera jugée telle lorsque, après une ou deux tentatives de réduction, les fragments de chaque

os chevauchent l'un sur l'autre ; lorsque les fragments radiaux ont tendance à rejoindre ceux du cubitus ou que les fragments inférieurs ne peuvent être remis sur le même plan que les fragments supérieurs. Dans ces cas, il vaut mieux ne pas trop attendre pour opérer afin de se maintenir dans les règles de l'intervention précoce.

Ce sont là les indications immédiates de la suture osseuse : fractures primitivement irréductibles.

Les indications tardives sont fournies par l'existence d'une pseudarthrose ou d'un cal vicieux dont les synostoses constituent la variété la plus grave.

En dehors de l'état anatomique, la discussion du bien-fondé de l'intervention devra prendre en considération certains facteurs :

Ainsi, on préférera les méthodes externes si le blessé présente une *tare médicale* susceptible de contre-indiquer toute intervention chirurgicale ; cependant, un syphilitique sera opéré, à condition d'instituer un traitement anti-spécifique durant la période de consolidation.

L'âge du malade ne fournira, dans aucun cas, une contre-indication absolue : les blessés âgés réparent beaucoup plus lentement, contrairement aux sujets jeunes qui réparent plus vite et mieux.

La condition sociale doit être envisagée, et les accidentés du travail devront bénéficier, dans une large mesure, de la réduction sanglante en cas de fracture

de l'avant-bras : il ne faudra pas perdre de vue, surtout chez cette dernière catégorie de blessés, *la docilité* du malade qui est un facteur important de la réadaptation fonctionnelle précoce.

Enfin, l'ostéosynthèse permettra, par la restitution parfaite de la forme du membre, de remédier à un inconvénient *esthétique* qui n'est pas toujours à négliger.

CONCLUSIONS

Etant donnée l'impossibilité, pour la plupart des fractures diaphysaires de l'avant-bras, d'être réduites par la méthode non sanglante, l'ostéosynthèse constitue, du moins actuellement, la meilleure méthode de traitement de ces fractures.

L'intervention doit être précoce et le vissage sur plaque est le procédé de choix ; le danger d'infection est, avant tout, fonction de l'état d'asepsie des tégu-ments ; le résultat dépend de l'instrumentation qui doit être parfaitement adaptée et de la technique qui doit être simple et bien réglée ; l'ablation de la prothèse n'est indiquée que si elle est mal tolérée.

En ce qui concerne les fractures diaphysaires fermées de l'avant-bras, les reproches adressés à l'ostéosynthèse sont injustifiés. Et l'obligation quasi-constante où l'on est de recourir, dans ces cas, à la suture osseuse, prouve que celle-ci est la seule méthode qui puisse donner la certitude d'obtenir une réduction correcte.

Vu : *Le Président de thèse,*

D^r E. CABANES.

Vu : *Le Doyen,*

D^r E. LEBLANC.

Vu et permis d'imprimer :

Alger, le 29 mai 1934.

Le Recteur,

G. HARDY.

BIBLIOGRAPHIE ⁽¹⁾

- ALBERT. — Etude expérimentale de troubles vaso-moteurs réflexes d'origine traumatique. (*Archives internationales de Physiol.*, 31 mai 1934, fasc. 4).
- ALGLAVE P. — Technique opératoire du traitement sanglant des fractures fermées. (XXIV^e Congrès de chirurgie, Paris, octobre 1911, rapport : p. 589-711).
- ALGLAVE P. — Discussion sur l'ostéosynthèse (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 14 janvier 1925, p. 51-53).
- ALGLAVE P. — Au sujet du traitement sanglant des fractures. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 11 février 1925, p. 188).
- ALGLAVE P. — Discussion sur les résultats éloignés du traitement sanglant et non sanglant des fractures de jambe et de cuisse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 24 mars 1926, p. 371).
- ALGLAVE P. — Fracture ancienne non consolidée des deux os de l'avant-bras traitée avec succès par ostéosynthèse. Résultat six ans après. (*Soc. Nat. de Chir.*, séance du 25 juin 1931).
- AUVRAY. — A propos du traitement sanglant des fractures. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 4 février 1925, p. 145-150).
- AUVRAY. — Discussion sur l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 18 février 1925, p. 219).

(1) Notre bibliographie ne comprend que les principaux articles et ouvrages ayant trait de près à notre travail. Pour la plupart des détails bibliographiques antérieurs à 1911, sur l'ostéosynthèse en général et l'ostéosynthèse appliquée aux fractures d'avant-bras, nous renvoyons à l'importante bibliographie qui suit le rapport d'ALGLAVE au Congrès Français de Chirurgie de 1911.

- AUVRAY. — A propos de quelques résultats éloignés du traitement sanglant et non sanglant des fractures de jambe et de cuisse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 24 mars 1926, p. 365-371).
- BAILLIS J. et FOLLIASSON A. — Technique de l'ostéosynthèse pour fracture des deux os de l'avant-bras. (*Paris Médical*, 23 mars 1929).
- BATUT. — Traitement sanglant des fractures des membres. (*Ann. de Chir. et d'Orth. de Paris*, 1911).
- BERARD L. — Indications et résultats du traitement sanglant dans les fractures fermées et récentes des membres. (*Congrès Français de Chirurgie*, 1911: Rapport, p. 711-724 et p. 765-774).
- BERARD L. — Discussion sur l'ostéosynthèse. (*Soc. Chir. Lyon*, 13 février 1913, in *Lyon Chir.*, 1913, p. 547-548 et p. 552).
- BLANCHARD G. — Les abus de l'ostéosynthèse. (*Pr. Méd.*, Paris, 1924).
- BONNEAU. — Contribution à l'étude de l'ostéosynthèse à la plaque. (*Paris Chir.* n° 3, mars 1916, p. 185).
- BONNET. — A propos de la consolidation des fractures traitées par réduction sanglante avec ou sans ostéosynthèse (*Soc. Chir. Lyon*, 28 avril 1921, in *Lyon Chir.*, 1921, p. 789).
- BOSSY. — Les fractures diaphysaires fermées des deux os de l'avant-bras chez l'enfant. (*Marseille Médical*, an LXIV, n° 29, 15 octobre 1927).
- BOVIS (de). — Le traitement chirurgical des fractures diaphysaires fermées. (*Semaine Médicale*, 1910, XX, p. 73-78).
- CADENAT F.-M. — Ostéosynthèse dans les fractures de l'avant-bras. (*Bull. et Mém. Soc. Nat. de Chir.*, n° 57, 4 juillet 1931, p. 960-963).

- CHARBONNEL. — A propos de 53 ostéosynthèses métalliques pour fractures récentes et pour pseudarthroses fermées des membres. (*Arch. Franco-Belges de Chir.*, 1921, p. 992-1.004).
- CORNIOLEY C.-E. — Exposé critique des différents procédés et indications de l'ostéosynthèse des os longs. (*Revue Médicale de la Suisse Romande*, an XLIX, n° 3, 10 mars 1929).
- COTTE. — L'intervention sanglante retarde-t-elle la consolidation des fractures fermées ? (*Soc. Chir. Lyon*, 21 avril 1921, in *Lyon Chir.*, 1921, p. 7).
- COURTY L. — Le traitement chirurgical des fractures des deux os de l'avant-bras (à propos de trois cas d'ostéosynthèse). (*Archives Franco-Belges de Chirurgie*, Bruxelles, 1924, p. 468-471).
- COUTURIER L.-G. — Une technique d'ostéosynthèse (*Thèse Paris*, 1926, n° 235).
- CUNEO B. — De l'ostéosynthèse en général. (*Bulletin Méd.*, Paris, 1924).
- DAHL-IVERSEN (Copenhague). — Sur la fréquence et la durée de l'ostéite après l'ostéosynthèse d'après l'examen de 274 cas et l'examen ultérieur de 70 cas de fractures opérées. (*Lyon Chir.*, n° 5, sept.-oct. 1928).
- DESJARDINS A. — De l'ostéosynthèse dans le traitement des fractures. (*Paris Chir.*, 1916).
- DUJARIER CH. — Les indications de l'ostéosynthèse dans les fractures diaphysaires récentes. (*Journ. Méd. Franç.*, Paris 1922, p. 154-160).
- DUJARIER CH. — De l'ostéosynthèse des os longs dans les fractures fermées récentes. (*Soc. Chir. Paris*, 12 nov. 1924, in *Bull. et Mém.*, 1924, p. 1.012-1.017).
- DUJARIER CH. — Discussion sur l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 14 janvier 1925, p. 51).

- DUJARIER Ch. — Fracture itérative de l'avant-bras, ostéosynthèse par plaque des deux os ; résultat 15 mois après l'opération. (*Soc. Chir. Paris*, 25 mars 1925).
- DUMAS R. — Contribution à l'étude du pronostic et du traitement des fractures des deux os de l'avant-bras. (*Thèse Paris*, 1912).
- DUPRAT R. — Du traitement opératoire dans les fractures de l'avant-bras. (*Thèse Paris*, 1905).
- DUPUY DE FRENELLE. — *Ostéosynthèse* (Paris, Maloine, 1931).
- DURAND. — Discussion sur l'ostéosynthèse. (*Soc. Chir. Lyon*, 13 fév. 1913, in *Lyon Chir.*, 1913, p. 550-552).
- FOLLIASSON A. — Voir Baillis.
- FRANTZ R. — L'ostéosynthèse métallique dans les fractures diaphysaires. (*Thèse Paris*, 1929).
- FREDET P. — Le traitement des fractures graves suivant la technique de Lambotte, d'après une expérience personnelle de 20 cas. (*Journ. de Chir.*, Paris, 1913, p. 289-330).
- FREDET P. — A propos de l'ostéosynthèse ; série intégrale d'interventions pour fractures fermées de l'humérus. (*Bull. et Mém. Soc. de Chir. Paris*, 9 juillet 1924, p. 859-863).
- FREDET P. — Discussion sur l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 1924, p. 997 et p. 1.041).
- FREDET P. — Sur l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 7 janvier 1925, p. 6-9).
- FREDET P. — Discussion sur l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 14 janv. 1925, p. 51).
- GAUDARD. — Sur les chevilles d'ivoire comme moyen d'immobilisation directe des fragments osseux et comme soutien du périoste. (*Thèse Genève*, 1902).

GIRARDIER (de). — Contribution à l'étude du traitement sanglant des fractures diaphysaires fermées des deux os de la jambe chez l'adulte. (*Thèse Lyon*, 1927).

GIRARDIER (de). — Voir Patel.

GIRODE. — Voir Leveuf.

HARTMANN. — Discussion sur l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 1924, p. 996-997).

HUARD. — Fracture des deux os de l'avant-bras, ostéosynthèse du cubitus seul : résultat au bout de 6 mois. (*Soc. Chir. de Marseille*, 18 juin 1928).

HUET. — Voir Lecène.

JEANERAU. — *Précis de pathologie chirurgicale* : fractures et luxations. Affections congénitales et acquises des membres. (Tome VI, 1 vol., Masson édit., Paris, 1928).

JUDET BONAMY. — Rétraction ischémique, suite de fracture d'avant-bras. (*Paris Chirurgical*, janvier 1922).

JUVARA. — Le traitement ostéosynthétique des fractures. (*Journ. de Chir.*, 1920, p. 589).

JUVARA. — Contribution à l'ostéosynthèse des fractures des diaphyses. (*Soc. Nat. Chir.*, 25 janvier 1928).

LAMEOTTE. — Sur l'ostéosynthèse. (*Soc. Chir. Lyon*, 13 février 1913, in *Lyon Chir.*, 1913, p. 541-545 et p. 553).

LAMBOTTE. — *Traité de chirurgie opératoire des fractures*. (1 vol., Masson édit., Paris, 1913).

LAMEOTTE. — Quel est le meilleur moment pour pratiquer l'ostéosynthèse dans les fractures récentes ? (*Arch. Franco-Belges de Chir.*, 1923, p. 57-62).

LAMEOTTE. — Sur les résultats définitifs de l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, n° 14, 22 avril 1925, p. 463-468).

LARGET. — *Les résultats éloignés de l'ostéosynthèse*. (Arnette, Paris, 1924).

LEGÈNE et HUET. — *Chirurgie des os et des articulations des membres*. (Paris, Masson édit., 1929, p. 72).

LEFÈVRE. — A propos du traitement opératoire des fractures des deux os de l'avant-bras. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. de Toulouse*, n° 11, 1^{er} janvier 1931).

LEMAIRE. — Considérations pratiques sur la technique des ostéosynthèses des os longs. (*Gazette des Hôpitaux, Paris*, n° 7, 23 janvier 1929).

LEMAIRE. — La direction du traitement des fractures réduites par ostéosynthèse. (*Gazette des Hôpitaux, Paris*, n° 91, 13 novembre 1929).

LENORMAND et SÉNÈQUE. — Quelques remarques et quelques faits à propos du traitement des fractures diaphysaires de l'avant-bras. (*La Presse Médicale*, 18 août 1923, n° 66, p. 717).

LERICHE. — Sur la consolidation des fractures traitées par la réduction sanglante avec ou sans ostéosynthèse. (*Soc. Chir. Lyon*, 19 mai 1921, in *Lyon Chir.*, 1921, p. 819-820).

LERICHE. — Sur les déséquilibres vaso-moteurs post-traumatiques primitifs des extrémités. (*Lyon Chir.*, 1923, p. 746-753).

LERICHE. — Des réflexes d'axones dans les traumatismes périphériques. (*Revue de Chir.*, 1924, p. 579-589).

LERICHE. — *Traité de thérapeutique chirurgicale*. (Tome 1, Masson, édit., 1926, p. 332-354 et p. 598-602).

LERICHE et POLICARD. — Recherches biologiques sur l'ostéosynthèse à la plaque de Lambotte. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 2 juillet 1920, p. 1.145).

LERICHE et POLICARD. — *Physiologie normale et pathologique de l'os*. (1 vol., Masson, édit., Paris, 1926).

LEROUX. — Voir Roussy.

LEVEUF J.-GIRODE-MORNARD P. et MONOD R. — *Traitement des fractures et luxations des membres*. (Masson, édit., Paris, 1925).

- LOMEARD. — Syndrome douloureux consécutif à une fracture de l'avant-bras. (*Soc. de Chir. d'Alger*, mai 1928).
- MASINI. — Fracture des deux os de l'avant-bras : double ostéosynthèse. (*Soc. de Chir. de Marseille*, 22 décembre 1930).
- MASMONTEIL. — Des fractures diaphysaires de l'avant-bras. (*Thèse Paris*, 1917).
- MASMONTEIL. — Traitement des fractures de l'avant-bras. (*Journ. de Méd. et de Chir. pratiques*, 1920, p. 561).
- MASMONTEIL. — Indications de l'ostéosynthèse. (*Journ. de Méd. et de Chir.*, avril 1924).
- MATHIEU. — Discussion sur l'ostéosynthèse. (*Bulletin et Mém. Soc. Chir. Paris*, 7 janvier 1925, p. 10).
- METIVET. — Voir Schwartz.
- MILLET. — Contribution histo-pathologique à l'étude des prothèses osseuses. (*Thèse Lyon*, 1919).
- MONOD R. — Voir Leveuf.
- MORNARD P. — Voir Leveuf.
- MORUZI. — Synthèse et prothèse osseuse. (*Thèse Paris*, 1929).
- MORUZI. — Voir Robineau.
- MOUCHET A. — Il ne faut pas abuser de l'ostéosynthèse. (*Pr. Méd.*, 1922).
- MOUCHET A. — Discussion sur l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 14 janvier 1925, p. 53-54).
- NELATON. — Rapport de Roux de Brignolles. (*Soc. de Chir.*, 1894).
- NEUMANN. — Les causes d'insuccès de l'ostéosynthèse. (*Ann. de la Soc. belge de Chir.*, n° 8, séance du 26 juin 1926).

NOVE-JOSSERAND: — L'ostéosynthèse dans les fractures de l'avant-bras chez l'enfant. (*Lyon Chir.*, 1923, p. 629-631).

OBERLING. — Voir Roussy.

ODY (de Genève). — Résultats de l'ostéosynthèse d'après Putti Parham. (*Lyon Chir.*, n° 3, mai-juin 1926, p. 296-333, 10 fig.).

PAPIN E. — Ostéosynthèse pour fracture de l'extrémité inférieure du radius vicieusement consolidée. (*Réunion d'orthopédie et de chir. de l'appareil moteur de Bordeaux*, séance du 22 janvier 1931).

PATEL. — Fractures de jambe traitées par l'ostéosynthèse et non immobilisées. (*Soc. Chir. de Lyon*, 28 février 1924, in *Lyon Chir.*, 1924, p. 562).

PATEL. — Instrumentation pour ostéosynthèse. (*Soc. Chir. Lyon*, 5 fév. 1925, in *Lyon Chir.*, 1925, p. 382-384).

PATEL et DE GIRARDIER. — Valeur de l'ostéosynthèse dans le traitement des fractures diaphysaires fermées des deux os de la jambe. (*La Presse Méd.*, n° 68, 24 août 1929, p. 1.101).

PICOT. — Discussion sur l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 11 février 1925, p. 188-189).

PIZZAGALLI. — Sur quelques cas d'ostéosynthèse dans les fractures diaphysaires. (*La Clinica Chirùrgica*, an I, fasc. 3, septembre 1925).

POLICARD. — Voir Leriche.

PUTTI V. — Le cerclage au ruban dans le traitement sanglant des fractures. (*Lyon Chir.*, 1921, p. 133-142).

REGNER J. — Du résultat éloigné de l'ostéosynthèse métallique dans les fractures de jambe fermées. (*Thèse Paris*, 1928).

RICHE. — A propos de l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 7 janvier 1925, p. 11-13).

- ROBINEAU. — Sur l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 14 janvier 1925, p. 43-51 et p. 54).
- ROBINEAU et MORUZI. — L'ostéosynthèse par manchon métallique dans les fractures diaphysaires de l'adulte. (*Journ. de Chirurgie*, n° 6, juin 1928).
- ROEDERER C. — Les fractures de l'avant-bras. (*La Clinique*, décembre 1930, p. 387-389).
- ROSSI. — Notes pratiques sur l'ostéosynthèse métallique des fractures des os longs. (*La chir. degli organi di movimento*, fasc. 4-5, avril 1926).
- ROUSSY G.-LEROUX et OBERLING. — *Précis d'anatomie pathologique*. (2 vol., Masson, édit., Paris, 1933).
- ROUVILLOIS. — Principes généraux du traitement actuel des fractures fermées des membres. (*Arch. de méd. et de pharm. militaires*, n° 6, juin 1925).
- SALARICH TORRENTS. — Trois cas de fracture double diaphysaire de l'avant-bras traités par l'ostéosynthèse. (*Ars medica*, Barcelone, an V, n° 42, janvier 1929).
- SANTY. — L'ostéosynthèse précoce dans les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras. (*Lyon Chir.*, mai-juin 1922).
- SAVARIAUD. — Discussion sur l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 7 janvier 1925, p. 9-10, et 11 février 1925, p. 188-189).
- SCHWARTZ C. — Sur l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 3 décembre 1924, p. 1.115-1.119).
- SCHWARTZ et METIVET. — *Chirurgie du thorax et du membre supérieur*. (In *Précis de technique opératoire des prosecteurs*).
- SÉNÈQUE. — Voir Lenormand.
- SILHOL J. — Le rôle du second os dans les fractures de l'avant-bras et de la jambe. (*Gazette méd. de France*, 1^{er} mai 1931, n° 9, p. 200-202).

- TANTON. — *Traité des fractures*. (in Le Dentu et Delbet, édit., 1915).
- THIERY P. — Sur l'ostéosynthèse. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 5 nov. 1924, p. 986-995, et 18 février 1925, p. 216-219).
- THOUMSIN. — Le traitement chirurgical des fractures diaphysaires. (*Le Scalpel*, Bruxelles, n° 30, 25 juil. 1925).
- TIXIER. — Ostéosynthèse par plaques métalliques perdues pour fracture récente de l'avant-bras. Résultat fonctionnel et anatomique parfait. (*Lyon Chir.*, 1910, p. 687-690).
- TUFFIER. — Fractures obliques de jambe. (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 17 mai 1911, p. 668-676).
- TUFFIER. — A propos d'ostéosynthèse, doit-on enlever les plaques ? (*Bull. et Mém. Soc. Chir. Paris*, 17 décemb. 1924, p. 1.172-1.173).
- VALLAS — Intervention sanglante dans une fracture fermée de l'avant-bras. (*Lyon Chir.*, 1910, p. 308-313).
- VALLS. — Les résultats éloignés de l'ostéosynthèse métallique. (*Archives franco-belges de Chir.*, an XXVIII, n° 7, juillet 1925, p. 553-558).
- VILLARD. — Discussion sur l'ostéosynthèse. (*Soc. Chir. Lyon*, 13 fév. 1913, in *Lyon Chir.*, 1913, p. 548-549).
- VUILLIÈME J. — L'ostéosynthèse dans les fractures et les pseudarthroses diaphysaires des deux os de l'avant-bras. (*Thèse Paris*, 1933).
- WEISS (Breslau). — Le traitement des fractures et, en particulier, les indications opératoires. (*Medizinische Klinik*, an XXVI, n° 41, 10 octobre 1930).
-

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	9
Rappel historique	13

PREMIÈRE PARTIE

<i>Le problème de la réduction</i>	29
Chapitre I. — Ses éléments	31
I. Facteurs mécaniques	32
A. Le trait de fracture	32
B. Le déplacement des fragments	35
C. Rôle joué par les muscles et les aponévroses	38
II. Facteurs biologiques	43
A. Formation du cal normal	44
B. Formation du cal pathologique	46
C. Séquelles tardives ne relevant pas du cal	49
Chapitre II. — Les méthodes de réduction	53
I. La méthode non sanglante	53
II. La méthode sanglante	54

DEUXIÈME PARTIE

<i>L'intervention sanglante</i>	59
I. Ses principes	61
II. Ses procédés	62
III. Ses conditions d'application	66

TROISIÈME PARTIE

<i>Les résultats obtenus par l'ostéosynthèse</i>	69
Chapitre I. — I. Les cas qui ont été traités	71
II. Les observations	73
Chapitre. II. — Etude critique de la méthode	97
I. Moment de l'intervention	97
II. Suites immédiates	100
A. Etat de la peau	100
B. Raideurs articulaires. Œdèmes	101
C. Consolidation	102
III. Mobilisation	103
Chapitre III. — Discussion des observations	105
I. Point de vue anatomique	105
II. Point de vue fonctionnel	106
III. Point de vue trophique	108
Chapitre IV. — Les indications de la méthode	111
Conclusions	115
Bibliographie	117

Imp. "La Typo-Litho" & Jules Carbonel réunies
